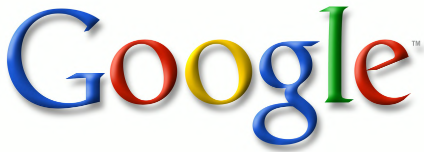
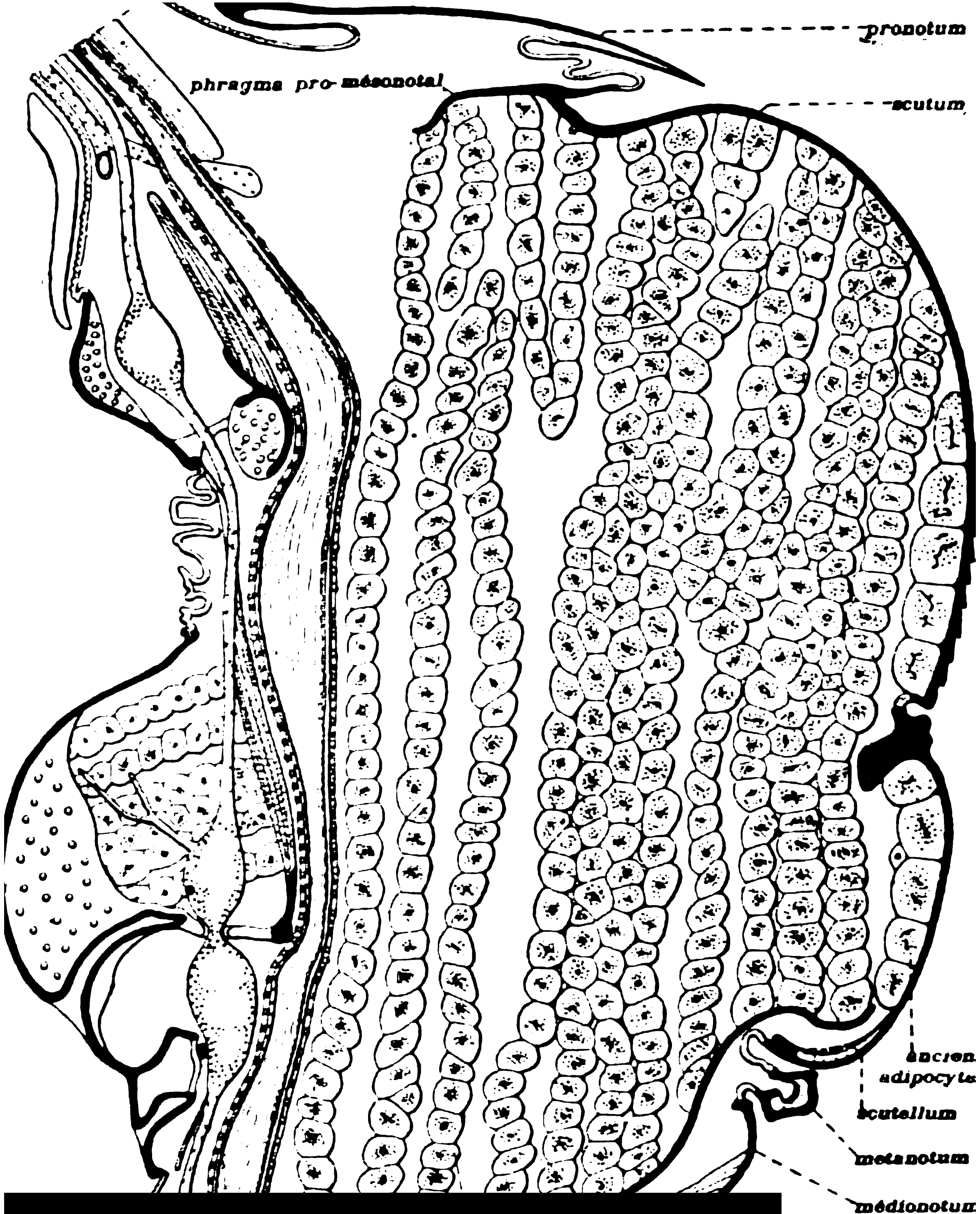
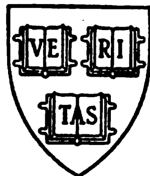




Anatomie du corselet et histolyse des muscles vibrateurs, après le ...

Charles Janet

HARVARD UNIVERSITY



LIBRARY

OF THE

Museum of Comparative Zoölogy

W. M. Wheeler

JANET (Charles)

ANATOMIE DU CORSELET ET HISTOLYSE DES MUSCLES VIBRATEURS, APRÈS LE VOL NUPTIAL, CHEZ LA REINE DE LA FOURMI (LASIUS NIGER)

Oenocytes.

Texte pp. 37-42

LIMOGES
DUCOURTIEUX ET GOUT
Imprimeurs
1907

JANET (Charles)

ANATOMIE DU CORSELET ET HISTOLYSE DES MUSCLES VIBRATEURS, APRÈS LE VOL NUPTIAL, CHEZ LA REINE DE LA FOURMI (LASIUS NIGER)

LIMOGES
IMPRIMERIE-LIBRAIRIE DUCOURTIEUX ET GOUT
7, RUE DES ARÈNES, 7

1907

ANATOMIE DU CORSELET ET HISTOLYSE DES MUSCLES VIBRATEURS, APRÈS LE VOL NUPTIAL, CHEZ LA REINE DE LA FOURMI (LASIUS NIGER)

PRÉLIMINAIRES

Vol nuptial

Lorsque les jeunes mâles et les jeunes reines des colonies de Fourmis sont parvenus à leur maturité sexuelle, on les voit, par une belle journée, sortir pour la première fois de leurs nids. Cela est surtout facile à observer avec les espèces du genre Lasius, et en particulier avec le Lasius niger, espèce commune et cosmopolite.

Parfois, il ne sort d'une fourmilière que des mâles, tandis que d'une autre, il ne sort que des reines. Le plus souvent, on voit au moins quelques individus de chacune des deux formes. En général, ces Fourmis ailées, après être restées un certain temps, en groupes, auprès des orifices des nids, ne tardent pas à y rentrer.

Mais il arrive un jour où ces sorties sont bien définitives, et pendant que les ouvrières s'agitent, en proie à une vive inquiétude, les mâles et les reines, mus par l'instinct sexuel, abandonnent, sans retour, la colonie où ils sont nés, où ils ont été élevés et où ils ont reçu tant de soins.

Ils circulent d'abord, pendant quelques instants, sur le sol, où l'on voit, parfois, certaines espèces s'accoupler ; mais, le plus souvent, mâles et reines cherchent un point de départ favorable, tel que l'arête d'une pierre ou l'extrémité d'un brin d'herbe, et, de là, s'élancent, en ligne droite, dans l'espace, où ils disparaissent rapidement.

C'est le vol nuptial.

Dans l'ensemble des Fourmis ailées qui s'envolent ainsi, de tous côtés, dans une même région, les mâles sont, en général, plus

nombreux que les reines. L'accouplement a lieu pendant le vol et ne dure pas très longtemps. Bientôt, à bout de forces, et, souvent, emportés par le vent, mâles et reines retombent et jonchent le sol.

Les mâles ne savent pas subvenir à leurs besoins et, qu'ils soient ou qu'ils ne soient pas parvenus à s'accoupler avec l'une des jeunes reines qu'ils ont rencontrées et poursuivies dans les airs, leur existence est désormais sans utilité et sans but. Ils ne tardent pas à périr.

Les jeunes reines, au contraire, ne sont, à ce moment, qu'au début d'une très longue carrière.

Chute des ailes

Les ailes sont, maintenant, tout à fait inutiles pour l'existence sédentaire que les reines sont destinées à mener.

Bien que les ouvrières, comme on le constate dans les élevages artificiels, les aident parfois à se débarrasser de leurs ailes, on peut dire que, généralement et normalement, ce sont les reines, elles-mêmes et seules, qui provoquent leur chute. Il y a donc, là, un acte d'autotomie; mais, en réalité, il est bien différent de celui des autotomies ordinaires.

Au point de vue adaptatif, il n'est pas un moyen de défense ou de conservation ou de multiplication ; il est, seulement, une simplification de l'organisme, consécutive à la persistance du défaut d'usage.

Au point de vue physiologique, il ne constitue pas un réflexe provoquant des tractions musculaires internes, agissant directement sur la portion du corps qui constituera le moignon persistant; il est, au contraire, un acte volontaire qui se traduit par des tractions externes, exercées, par les pattes et les mandibules, sur la portion d'organe qui sera éliminée.

Enfin, au point de vue anatomique, il diffère aussi un peu des véritables autotomies. Si on examine, à l'œil nu ou avec une faible loupe, la cassure des ailes tombées après le vol nuptial, chez les reines de Lasius niger, il semble, généralement, que cette cassure présente une grande régularité. On est alors tenté d'admettre que cette cassure se fait suivant une surface parfaitement déterminée, comme dans les cas classiques d'autotomie, ou comme dans le pétiole des feuilles au moment de leur chute. Mais, si l'on examine, avec un plus fort grossissement, un grand nombre d'ailes de l'espèce en question, et, surtout, d'autres espèces, telles que le Tetramorium cespitum, on constate que la cassure présente, presque toujours, des irrégularités. Il n'y a pas, comme dans le pétiole des

feuilles, une couche séparatrice spéciale, qui détermine, avec précision, une surface de rupture. Cette rupture a bien lieu toujours à peu près au même endroit, dans la région basale qui constitue une région faible, mais elle varie, assez notablement, dans sa forme et dans sa situation.

La cicatrice, laissée sur le court moignon alaire, se ferme par production de chitine.

Fondation d'une nouvelle colonie

Dès qu'une reine s'est débarrassée de ses ailes, elle se réfugie, solitaire, dans la première petite cavité favorable qu'elle rencontre et qu'elle sait, au besoin, agrandir et clore, pour en faire le berceau d'une nouvelle colonie.

Elle pond bientôt quelques œufs et continue à pondre jusqu'aux premiers froids.

Elle sait utiliser la nourriture qu'elle peut trouver à sa portée, mais, si elle n'en trouve pas, ses réserves nutritives lui permettent de s'en passer.

Elle nourrit les jeunes larves qui ne tardent pas à éclore, et elle les soigne jusqu'au moment de leur transformation en imagos.

Avant l'arrivée de la mauvaise saison, elle se trouve entourée d'une petite famille d'ouvrières qui la déchargent du travail qui lui incombait jusqu'alors, et qui se mettent, bientôt, à creuser la galerie au fond de laquelle, avec leur mère et les larves qui n'ont pu arriver au terme de leur développement, elles passeront l'hiver, bien abritées contre les intempéries.

Aux premiers beaux jours, la petite colonie se réveille. La reine, qui est encore apte à prendre part aux travaux de la colonie, recommence à pondre et sa ponte devient, de jour en jour, plus considérable. Les quelques larves amaigries qui ont passé l'hiver reçoivent de nouveau une nourriture abondante et achèvent leur développement. Les ouvrières se montrent de plus en plus actives et bientôt la colonie s'accroît notablement.

Chez les espèces de Fourmis qui possèdent normalement plusieurs reines dans chaque colonie (Myrmica rubra, Formica rufa, Camponotus ligniperdus) les choses se passent de la même façon et la nouvelle colonie est fondée par une seule jeune reine, mais, les années suivantes, au moment du vol nuptial, les ouvrières ramènent au nid un certain nombre de leurs propres jeunes reines qui ont pu s'accoupler sans s'éloigner à une trop grande distance.

Durée de la vie

Ainsi que nous venons de le voir, les mâles ont une existence assez courte. Dans les élevages artificiels, ils peuvent être conservés jusqu'au commencement de la belle saison suivante, mais, dans les nids naturels, ils ont, en général, complètement disparu avant l'hiver (J., 1904[2], p.40).

Il en est autrement des femelles. Les observations de Lubbock ont montré que les ouvrières et, surtout, les reines vivent beaucoup plus longtemps qu'on ne le supposait avant lui (1883, t.1, p.8 et 28).

J'ai, moi-même, conservé, dans mon laboratoire, une reine de Lasius alienus qui est morte, peut-être accidentellement, âgée de plus de 9 ans et 10 mois (1893[3], p.2; 1904[2], p.42).

Histolyse des muscles vibrateurs du vol

L'anatomie d'une jeune reine montre que le plus volumineux de tous ses organes est la musculature productrice des vibrations du vol (J., 1898[10], p.400; p.424, fig.16 et suiv., pl 6). On voit par les coupes telles que celles représentées par les figures 1, 5 et 6, que cette musculature, qui cependant appartient uniquement à l'anneau mésothoracique, envahit et remplit presque complètement le corselet, c'est-à-dire la capsule chitineuse formée par l'ensemble des quatre premiers anneaux post-céphaliques. C'est, ainsi, à la présence de cette énorme musculature qu'est dû le développement, si considérable chez les Fourmis ailées, du corselet et, en particulier, du mésonotum, c'est-à-dire de l'ensemble de ces deux surfaces tégumentaires rigides, le scutum et le scutellum, qui sont séparées par la charnière de vibration.

Or, pendant les quelques semaines que dure leur séjour dans le nid natal, les jeunes reines ne font absolument aucun usage de leurs ailes et, comme nous venons de le voir, elles se les arrachent aussitôt qu'elles sont retombées sur le sol après le vol nuptial.

L'énorme musculature de vibration du vol, c'est-à-dire l'organe le plus lourd et le plus volumineux du corps de la reine, ne fonctionne donc qu'une seule fois et, celà, seulement pendant quelques heures, dans les premiers temps d'une existence qui dure normalement au moins une dizaine d'années.

Quel est le sort ultérieur de cette énorme masse musculaire devenue tout à fait inutile au point de vue moteur? Une série de dissections faites sur des individus de plus en plus âgés m'a permis de constater (J., 1898[10], p.444) que ces muscles disparaissent par histolyse.

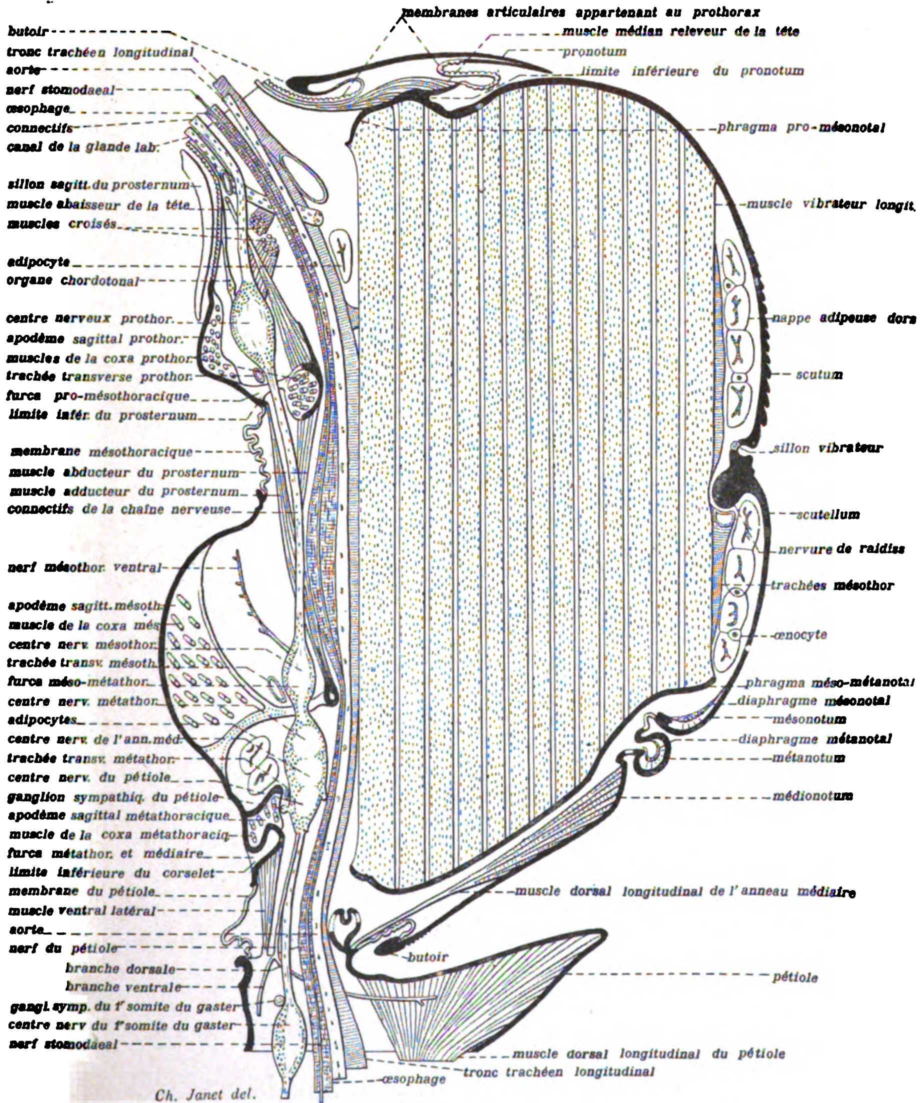


Fig. 1. — Lasius niger reine, le jour du vol nuptial.
Corselet. Tranche contenant le plan sagittal. Grossissement 40.

Conséquences de l'histolyse des muscles vibrateurs

Même dans les élevages où elles ont du miel à leur disposition, les jeunes reines dévorent, presque toujours, quelques-uns de leurs œufs ; mais cela ne constitue certainement pas une ressource alimentaire bien importante et, en réalité, elles sont en mesure de se passer, à peu près complètement, d'aliments, jusqu'au jour où leurs premières ouvrières sont capables de leur en apporter. Il est probable, cependant, que si elles en rencontrent, que, si, par exemple, elles capturent un petit Insecte, elles savent en tirer parti. Une observation rapportée plus loin semble le démontrer. On verra également que les jeunes reines ont besoin d'eau et qu'elles savent s'en procurer.

Mais, c'est dans les produits de l'histolyse des muscles vibrateurs du vol qu'il faut voir l'aliment principal des jeunes reines.

En effet, à la suite de la dissolution des muscles vibrateurs du vol, le sang devient extraordinairement riche en matières albuminoïdes et, au lieu du coagulum clair qu'il donne, par la chaleur, chez les reines venant d'éclore, il fournit, dès que l'histolyse est suffisamment avancée, un coagulum granuleux, très épais, qui prend des teintes assez foncées sous l'action des matières colorantes.

Jusqu'à l'apparition des premières ouvrières, cette abondante provision de riches matières nutritives dissoutes suffit, certainement, pour nourrir la reine et fournir, à ses ovaires, tout ce qui est nécessaire au développement d'un assez grand nombre d'œufs. Par un simple phénomène d'exosmose, plutôt que par une véritable sécrétion glandulaire, les poches latérales du pharynx, si volumineuses chez les ouvrières et, surtout, chez les reines (1894[1], p.2, fig.1, Formica rufa, ouvrière; 1897[3], p.14, fig.4, Lasius mixtus, ouvrière; 1905[1], p.24, Lasius niger, reine) fournissent toute la nourriture liquide que la reine doit distribuer à ses larves jusqu'à l'époque de l'éclosion des premières ouvrières.

Matériaux d'étude

Lasius niger

Après avoir examiné rapidement, au point de vue de l'histolyse en question, des Fourmis de genres différents (Camponotus, Formica, Lasius, Tapinoma, Myrmica), j'ai constaté que les choses se

passent, chez toutes, sensiblement de la même manière, et j'ai été amené à prendre, comme type, le Lasius niger.

Les matériaux utilisés proviennent en majeure partie d'un vol nuptial de Lasius niger qui s'abat, à Beauvais, le 5 août 1902, dans l'après-midi. A cinq heures du soir, le sol est jonché de reines courant de tous côtés. La plupart sont désailées. Parmi celles qui ont encore leurs ailes quelques-unes reprennent leur vol. Il y a aussi, courant sur le sol, quelques mâles de la même espèce.

Un certain nombre d'individus portent, sur diverses parties de leur corps, de petits Acariens. Ces myrmécophiles proviennent du nid natal de leur hôte et, ainsi transportés, se multiplieront dans les nids nouveaux qui vont être fondés.

En une demi-heure, je récolte plusieurs centaines de reines, parmi lesquelles un certain nombre ont encore leurs ailes, et une cinquantaine de mâles.

Je les installe, immédiatement, dans plusieurs nids artificiels en plâtre du modèle horizontal à 3 cases (1897[7], p.303, fig.1).

Le lendemain, elles ont choisi, dans le nid, les endroits qui leur conviennent le mieux. Elles se tiennent immobiles, serrées les unes contre les autres en plusieurs groupes formés, chacun, de dix à à trente individus, soit dans les galeries étroites, soit dans les angles des chambres.

Bientôt, je constate que presque tous les individus qui étaient encore ailés se sont débarrassés de leurs ailes. Ces organes sont déposés en petits tas. Il y a trois ou quatre de ces tas dans chaque nid. Il y en a dans la chambre éclairée et sèche, dans la chambre humide au pourtour de l'abreuvoir et, enfin, à l'entrée de galeries habitées où les reines les ont utilisées pour construire de véritables cloisons obturatrices.

Trois jours plus tard, il ne reste plus qu'un seul individu ayant encore ses ailes ; mais elles sont très déchiquetées, et ont, certainement, été fortement tiraillées pour être arrachées.

Quelques jours après l'installation, il y a un grand nombre d'œufs et, bientôt, de nombreuses larves. Dans les derniers jours d'août, quelques larves ont filé leur cocon et les premières éclosions imaginales d'ouvrières ont lieu à la fin du mois de septembre.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, il est probable que les jeunes reines savent, dans une certaine mesure, et sans en avoir absolument besoin, tirer parti des aliments qu'elles trouvent à leur portée. En effet, dans les nids artificiels dont il est ici question, je trouve, à côté de quelques individus morts, qui sont intacts mais moisis, un certain nombre d'abdomens de reines réduits à leur cuticule chitineuse et parfaitement débarrassés de toute substance molle ;

et, lorsque je mets dans ces mêmes nids les fragments d'un corselet de Diptère, je vois les reines sucer longuement la masse musculaire mise à nu. Je constate, dans ces mêmes élevages, que les reines transportent et déposent, hors de leurs chambres, tous les fragments de corselets dévorés.

A plusieurs reprises je vois des mâles qui demandent de la nourriture aux reines. Ces dernières leur font bon accueil et leur dégorgent du liquide en les frappant de leurs antennes à la façon habituelle.

L'observation suivante montre combien l'eau, ou tout au moins l'humidité, est indispensable aux jeunes reines.

Dans l'un des appareils, plusieurs groupes obstruaient si bien les galeries de communication des chambres obscures et humides avec la chambre éclairée et sèche, qu'une cinquantaine de reines se trouvèrent obligées de s'installer et de rester dans cette dernière. Au bout de quelques jours, tandis que les groupes installés dans les galeries et dans les chambres obscures et humides sont restés en parfaite santé, celui de la chambre éclairée et sèche est réduit de moitié et les survivantes sont toutes en bien piteux état.

Je place la moitié de ces survivantes sur une éponge bien gonflée d'eau et je les vois se comporter toutes de la même manière. Elles palpent immédiatement l'éponge de leurs antennes abaissées et rapprochées de leurs bouches, et elles se mettent aussitôt à boire avec avidité. Elles boivent, ainsi, sans interruption, pendant plus d'une minute. Lorsque leur soif est apaisée, elles quittent l'éponge et elles se nettoient soigneusement les pattes et les antennes. Je les ramène alors dans la chambre éclairée et sèche de l'appareil, au milieu de celles de leurs compagnes qui n'ont pas bu, et je vois aussitôt ces dernières solliciter un dégorgement qui leur est accordé de suite.

En liberté, les reines non encore pourvues d'ouvrières trouvent, probablement, auprès de leur nid, sous forme de rosée, l'eau qui leur est nécessaire.

Les mâles ne tardent pas à périr, et leurs cadavres, comme ceux de quelques reines mortes, sont transportés et déposés dans la chambre éclairée du nid, par les reines survivantes qui entretiennent, en parfait état de propreté, les chambres et les galeries qu'elles habitent.

A partir du jour de la récolte inclusivement (âge après le vol nuptial, 0 jour) jusqu'au 7 octobre suivant (âge 63 jours) un certain nombre d'individus furent fixés chaque jour.

A partir de cette date, la quantité des individus restant dans mes appareils d'élevage ayant considérablement diminué par suite des

prélèvements effectués, il ne fut plus fixé qu'un très petit nombre d'individus à la fois et, cela, à des intervalles de plusieurs jours.

Le dernier groupe fut fixé le 17 mai 1904, c'est-à-dire à l'âge de 650 jours, ou 1 an 9 mois 12 jours, après le vol nuptial. Cet âge, sans être bien avancé, puisqu'il ne représente guère que 2 années sur une existence de plus de 10 ans, est cependant assez éloigné de l'époque de l'achèvement complet de l'histolyse des muscles vibrateurs. Il en est séparé par :

le dernier mois de la période de ponte de fondation (octobre 1902);
les 4 mois du 1er hivernage (nov. 1902 à fév. 1903);
les 8 mois de la belle saison (mars à octobre 1903);
les 4 mois du 2e hivernage (nov. 1903 à fév. 1904);
les 2 premiers mois de la 2e belle saison (mars et avril 1904).

Les deux premières de ces cinq périodes et le commencement de la troisième ont vraisemblablement suffi pour que les matérianx nutritifs fournis par l'histolyse des muscles vibrateurs soient intégralement consommés, et, pendant la fin de la troisième, de nouvelles réserves nutritives, fournies par une large suralimentation, ont dû être reconstituées pour subvenir aux besoins de la quatrième et à ceux de la cinquième.

Myrmica rubra

Le 22 septembre, entre 4 et 5 heures, je trouve un grand nombre de Myrmica rubra, mâles et reines, encore ailées, qui circulent, en tous sens, sur un tas de sable blanc. Chez cette espèce, la fécondation n'a, certainement, pas lieu exclusivement dans les airs, car je la vois, plusieurs fois, s'accomplir sur le sol.

Une abondante récolte, comprenant beaucoup plus de mâles que de reines, est placée dans un grand récipient en verre dont le fond est garni du sable blanc sur lequel les captures ont été opérées.

Les mâles en rut y circulent, en proie à une agitation extrême. Lorsque l'un d'eux est parvenu à saisir l'une des femelles qu'il rencontre, il grimpe sur son dos, la tient étroitement embrassée avec ses six pattes au niveau de la base des ailes. Il la mordille sur la tête et sur le corselet et la palpe frénétiquement avec ses antennes. Ensuite, il recule, et contournant son abdomen en tous sens, il cherche, avec son pénis exserti, à écarter les deux arceaux du cône pygidial de la reine, pour découvrir sa vulve.

Mais cette dernière ne se prête nullement à l'acte si ardemment demandé. Bien que la reine ne menace, ni de ses mandibules ni de son aiguillon, le mâle qui la violente, il semble, presque, que l'on assiste à un véritable combat, car le couple roule, à chaque instant,

sur le flanc ou sur le dos. Quelle que soit la position du mâle, on voit son abdomen se contorsionner, sans trêve, pour atteindre la vulve de la reine.

Parfois, un mâle se précipite sur le cadavre d'une reine tuée pendant la récolte. Il la violente et se roule avec elle sur le sol, comme si elle était encore vivante. Quelquefois, dans son ardeur inconsciente, un mâle se jette sur un autre mâle. Il se roule avec lui sur la terre et répète les tentatives qu'il vient de faire en vain sur les reines.

Le plus souvent, les femelles poursuivies parviennent à se débarrasser de l'étreinte du mâle, mais, parfois, on voit ce dernier arriver à ses fins, et l'accouplement se réalise. Dans ce cas, le couple devient momentanément immobile. Le mâle n'enserre plus la reine dans ses pattes, mais il reste, sans mouvement, recourbé en forme de C au-dessus de son abdomen. Il est alors fixé uniquement par son armure génitale dont les pièces externes sont appliquées sur la face externe du cône pigidial de la reine et l'aiguillon fait saillie vers le bas en dehors de ce cône. Ordinairement la femelle se met en marche au bout de quelques minutes, emportant le mâle qui reste encore quelque temps immobile, mais ne tarde pas à se détacher. Il reste alors sur place, fort occupé à nettoyer ses pattes et ses antennes. Les choses, cependant, ne se passent pas toujours aussi simplement, car j'observe plusieurs reines, encore ailées, portant, sur leur cône pygidial, l'armure génitale et le pénis arrachés de l'abdomen du mâle qui les a fécondées.

Le lendemain, pendant toute la journée, il y a encore des accouplements, et je constate qu'un certain nombre de reines ont fait tomber leurs ailes.

Le 27 septembre, c'est-à-dire cinq jours après l'installation de la récolte dans les appareils, il y a un très grand nombre de mâles morts. Quant aux reines il y en a, à peu près, la moitié qui sont désailées et la moitié qui ont encore leurs ailes.

Je fixe, chaque jour, quelques individus désailés comme je le fais pour les Lasius niger, mais, les matériaux de cette dernière série s'étant montrés, ultérieurement, beaucoup plus favorables à l'étude poursuivie, je n'ai que fort peu utilisée la série des Myrmica ainsi préparée.

Fourmis diverses

En outre des séries de matériaux ainsi obtenus, et d'âge bien déterminé à partir du jour du vol nuptial, j'ai employé des reines désailées de Camponotus herculeanus, capturées, en Suisse, le

13 août, c'est-à-dire peu après le vol nuptial, qui a lieu, pour cette espèce, en mai, juin et juillet. Elles étaient en train de fonder des colonies nouvelles, sur le bord du chemin, entre Heimwehfluh et l'Abendberg, près d'Interlaken.

Ces reines qui occupaient, chacune, une petite chambre isolée, soigneusement entretenue, de 25 à 30 millimètres de diamètre, creusée dans la terre immédiatement au-dessous de pierres plates, avaient, avec elles, un paquet d'une vingtaine d'œufs, quelques larves, un ou deux cocons et, parfois, une ou deux ouvrières tout récemment écloses.

Rapportées à Beauvais, dans des bocaux garnis de mousse légèrement humide, et nourries avec du miel dont elles ne consommèrent que fort peu, elles furent fixées au commencement de septembre.

J'ai aussi utilisé des reines désailées, fécondées, d'âge tout à fait indéterminé, récoltées, au cours de la belle saison, dans des colonies déjà anciennes de Formica rufa, de Formica fusca et de Tapinoma erraticum.

Les Formica rufa ont été recueillies, au Bois de Belloy, près Beauvais, par une belle journée du mois de février, dans les galeries supérieures de la partie du nid creusée dans la terre, immédiatement au-dessous du dôme d'aiguilles de pin, dôme qui était, à cette époque de l'année, absolument dépourvu d'habitants. De semblables recherches faites, pendant la belle saison, ont été, à la fois, difficiles et infructueuses.

Les Formica fusca ont été recueillies, par des journées modérément chaudes, pendant la belle saison, aux environs de Beauvais, dans les nids établis sous des pierres. Aussitôt que la pierre est soulevée, on voit très souvent un certain nombre de reines qui se sauvent rapidement dans les galeries où disparaissent également les ouvrières chargées de progéniture. Pour recueillir ces reines et quelques ouvrières, il faut s'en emparer vivement, même avec un peu de terre, au moyen d'un transplantoir de jardinier, et verser le tout dans un bocal dont le fond est garni d'une petite poignée d'herbes.

Si l'on veut recueillir uniquement les reines, on répand le contenu du transplantoir sur une serviette que l'on a étalée à côté du nid, avant que l'alarme n'y ait été jetée, et on les saisit doucement, entre les doigts, ou bien on les emprisonne en les recouvrant d'un flacon à large ouverture.

Je me suis aussi procuré de petites colonies de cette espèce, assez difficile à capturer à cause de son extrême vivacité, au moyen de

nids artificiels en plâtre, convenablement agencés et placés au-dessus de nids naturels. Les Formica fusca viennent volontiers, à certains moments de journées favorables, s'installer, avec leur progéniture, dans les chambres de ces nids artificiels qu'il suffit d'emporter après en avoir obturé tous les orifices.

Les Tapinoma erraticum ont été recueillis, pendant la seconde quinzaine du mois d'août, au Bois du Parc, près Beauvais, et dans le fossé sud du château d'Arques et autour de l'obélisque commémoratif de la bataille d'Arques, près Dieppe, dans des nids établis sous des pierres. On y trouve des reines à raison de 4 à 10 dans chaque nid.

Technique employée

La fixation a été faite de la façon suivante :

Les individus ont d'abord été plongés, brusquement, dans un petit tube en verre contenant une dissolution, à 2 pour cent, d'acide picrique dans l'alcool à 95 pour cent, et portés, rapidement, par immersion du tube dans l'eau bouillante, à une température d'environ 75 degrés.

Ensuite, ils ont été tronçonnés en 3 morceaux : tête, corselet, gaster; puis laissés pendant quelques heures dans le même liquide; puis, enfin, conservés dans l'alcool à 95 pour cent, jusqu'au moment de l'inclusion, dans la paraffine, pour le débitage en tranches.

J'ai profité du grand nombre de préparations que j'ai eu à faire pour essayer la plupart des substances colorantes usuelles. Celle qui m'a donné les meilleurs résultats est l'hémalun de Mayer que j'ai préparé au moment de m'en servir. Aucun colorant ne m'a montré des détails qui ne soient pas reconnaissables avec cet hémalun. La durée nécessaire d'immersion, dans le colorant, des lames porte-objet garnies de coupes, étant très variable, doit être surveillée attentivement.

En général, il n'a pas été nécessaire de décolorer pour différencier.

Les deux premières préparations ont été faites, l'une, avec un individu de 0 jour, l'autre, avec un individu de 651 jours après le vol nuptial. Elle m'ont bien montré le stade initial et le stade final de la transformation des muscles étudiés. J'ai déterminé, ensuite, l'époque de la dégénérescence la plus active, au moyen de préparations, successives, d'individus ayant l'âge moyen compris entre les âges des deux dernières préparations encadrantes.

Un certain nombre d'individus ont été dissociés, à l'état frais, dans une dissolution d'acide osmique à 1 pour cent, et le produit de la dissociation a été coloré au picrocarmin.

ANATOMIE DU CORSELET DE LA REINE DU LASIUS NIGER

Le Lasius niger ayant été pris comme type, pour l'étude de l'histolyse des muscles vibrateurs après le vol nuptial, je fais précéder cette étude de quelques indications relatives à l'anatomie du corselet de la reine de cette espèce, sans, toutefois, m'y étendre trop longuement, pour ne pas faire double emploi avec le travail que j'ai publié, précédemment, sur l'anatomie du corselet de la reine de la Myrmica rubra.

Les descriptions seront faites en supposant l'axe du corps placé verticalement, c'est-à-dire la tête en haut, en sorte que l'extrémité céphalique du corselet sera supérieure, et son extrémité opposée inférieure. Le côté ventral sera considéré comme antérieur et le côté dorsal comme postérieur.

Tous les organes de l'Insecte sont normalement pairs. Il n'est donc pas nécessaire de le répéter au cours des descriptions et il est bien entendu que, par exemple, si l'on dit « le centre nerveux mésothoracique et le nerf alaire », on parle en réalité de « la paire des deux centres nerveux mésothoraciques et des deux nerfs alaires.

Par contre, ce qu'il faut mentionner, c'est le cas particulier où des parties paires, situées au voisinage du plan sagital, sont devenues, en apparence, impaires, par suite d'une soudure due à leur rapprochement. Dans ce cas on retrouve presque toujours quelque trace de l'origine paire. C'est le cas, par exemple : du ganglion frontal, qui est souvent très nettement bilobé ; de l'ocelle impair, qui a soudé, en une seule, ses deux portions tégumentaires, mais qui a conservé, bien séparés, ses deux nerfs ; de la glande labiale, qui a soudé la portion de son canal voisine du tégument, mais qui est restée paire dans la région de ses acini.

ORGANES ECTODERMIQUES

TÉGUMENT

Squelette chitineux

Chitine

Production de la chitine. — Le *tégument*, qui forme l'enveloppe de la cavité du corps de l'Insecte, est constitué par une lame ectodermique, généralement formée d'une seule assise de cellules, appelée hypoderme, derme, épiderme ou arthroderme.

Au cours du développement préimaginal, après une mue qui a été, elle-même, précédée de phénomènes identiques à ceux qui vont suivre, chacune de ces cellules a rempli, à plusieurs reprises, sa région externe de fins chitinosomes qui, aussitôt après leur formation, se sont unis en une strate distincte, intimement soudée à la face interne de la dernière des strates précédemment consolidées.

Les couches, ainsi formées dans chaque cellule, sont, non seulement continues, dans le corps même de la cellule à laquelle elles appartiennent, mais, par suite de la résorption des portions de membranes cellulaires qui les auraient séparées, elles sont, aussi, en continuité parfaite avec les couches qui se sont simultanément formées dans les autres cellules.

L'ensemble de toutes ces couches superposées donne une enveloppe continue, assez épaisse, que l'on appelle le squelette chitineux et qui constitue la paroi externe du corps.

Stratification de la chitine. — Les périodes successives de formation de chitinosomes s'inscrivent, dans le squelette chitineux, en une stratification, un peu fondue, mais cependant bien visible, comparable à celle des grains d'amidon. Les strates sont bien reconnaissables dans toutes les coupes transversales des parties, un peu épaisses et suffisamment translucides, du squelette chitineux. On les voit, en particulier, bien nettement, dans les coupes de cette puissante nervure qui raidit le bord supérieur du scutellum (fig.1, 3). En réalité, les strates sont de deux ordres : les strates principales, qui sont partout très nettes, se montrant, dans les points favorables, formées elles-mêmes d'un certain nombre de strates secondaires (fig.2).

Ces strates principales correspondent sans doute à des temps de repos, un peu plus longs que les autres, intercalés entre les périodes de formation de deux strates successives.

Il est possible, toutefois, que ces strates secondaires n'existent que dans les parties épaisses, lesquelles ont exigé, de la part des cellules qui les ont formées, un travail bien plus considérable que ne l'ont fait les parties plus minces.

La continuité d'une strate donnée semble, en général, parfaite, dans les parties du squelette chitineux ayant une épaisseur modérée. Il n'en est plus de même dans certaines parties où la chitine présente une très grande épaisseur.

C'est ainsi, par exemple, que, dans la nervure de raidissage dont il vient d'être question, les strates ne présentent pas, partout, leur homogénéité habituelle. Elles semblent, là, se décomposer en petits éléments qui produisent un aspect fibrillaire, et qui se terminent, du côté dermique, par une surface bombée (fig.3).

Formation des apodèmes et des nervures de raidissage. — Après la dernière mue, la surface du tégument se façonne à la forme définitive de l'imago. Cette forme se fixe, assez brusquement, par la production d'une première strate, très mince, de chitine identique à elle-même sur toute la surface du corps (fig.2). L'épaisseur de cette strate est tout à fait régulière, et elle ne montre absolument aucun indice des épaississements que présentera le squelette chitineux définitif.

Dans le cas où il doit se former un apodème, ou une nervure de raidissage, qui n'en est qu'une variété, ce n'est qu'après la consolidation d'un certain nombre de fines strates externes que, tout à coup, un profond repli du derme donne naissance à une lame qui constituera l'âme de l'apodème. Il y a, presque toujours, dans cette lame, au sein de la chitine homogène, des parties granuleuses et moins transparentes. L'apodème ou la nervure se développe ensuite par apposition, sur cette âme, de strates qui restent en parfaite continuité avec celles des régions voisines (fig.2).

Description du squelette chitineux

Grâce à son élasticité, à sa résistance et à son imperméabilité, le squelette chitineux est éminemment protecteur de l'organisme qu'il enveloppe.

Grâce à sa solidité, il constitue le soutien de tous les organes, le moule qui donne à l'Insecte sa forme propre, et, enfin, la charpente où la musculature trouve tous ses points d'insertion.

Par suite de l'apparition des mouvements variés produits par

cette musculature, le squelette chitineux s'est décomposé en pièces presque complètement rigides, ou sclérites, et en bandes flexibles, ou membranes articulaires, qui permettent aux sclérites de se mouvoir les uns par rapport aux autres.

Le squelette chitineux du corselet (fig.1, 4, 5, 6 et 15) ne diffère pas essentiellement de celui de la Myrmica (J., 1898[10], p.396, fig.1

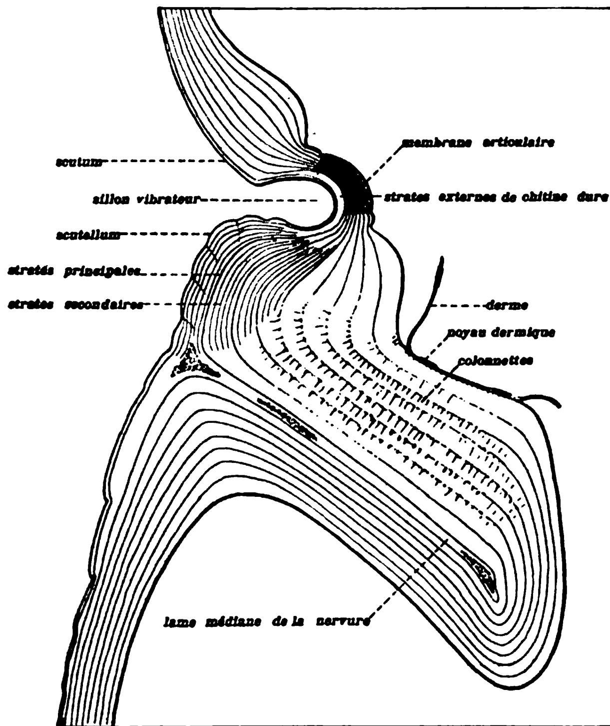


Fig. 2. — Lasius niger reine, 12 jours après le vol nuptial.
Charnière de vibration entre le scutum et le scutellum, et nervure de raidissage du bord céphalique du scutellum. Grossissement 400.

et suiv. et pl.6). Au point de vue morphologique, ce qu'il faut distinguer, avant tout, dans un anneau du tégument, c'est une région sternale (arceau sternal) et une région notale (arceau notal). Cette distinction est fondamentale, parce qu'il y a pour le tégument, pour ses organes sensitifs et pour sa musculature, une ramification nerveuse sternale et une ramification notale.

La région céphalique inférieure, à laquelle fait suite le corselet, constitue un col étroit qui appartient à l'anneau labial (J., 1905[1], pl.5).

Prothorax

Prosternum. — Le prosternum ou arceau sternal du prothorax comprend :

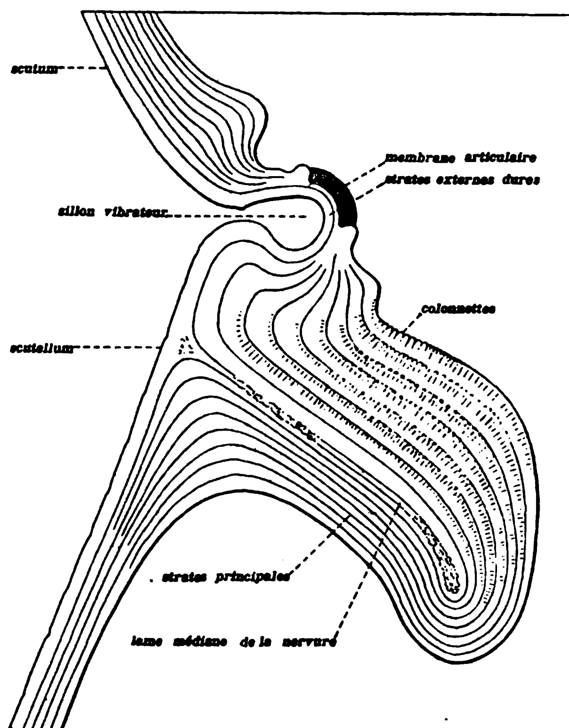


Fig. 3. — Lasius niger reine, 15 jours après le vol nuptial.
Coupe située un peu latéralement par rapport à celle représentée par la figure précédente. Grossissement 400.

La membrane d'articulation de la tête avec le corselet.

Une membrane articulaire médiane située au fond d'un sillon sagittal.

Une pièce latérale reliée à sa symétrique par la membrane articulée médiane (fig.4).

Une membrane articulaire transverse partant de la partie infé-

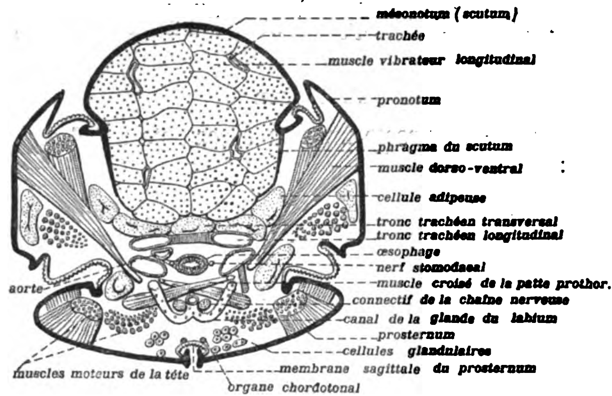


Fig. 4. — Lasius niger reine, le jour du vol nuptial.

Corselet. Coupe transversale passant par la partie tout à fait supérieure des muscles vibrateurs longitudinaux. Grossissement 40.

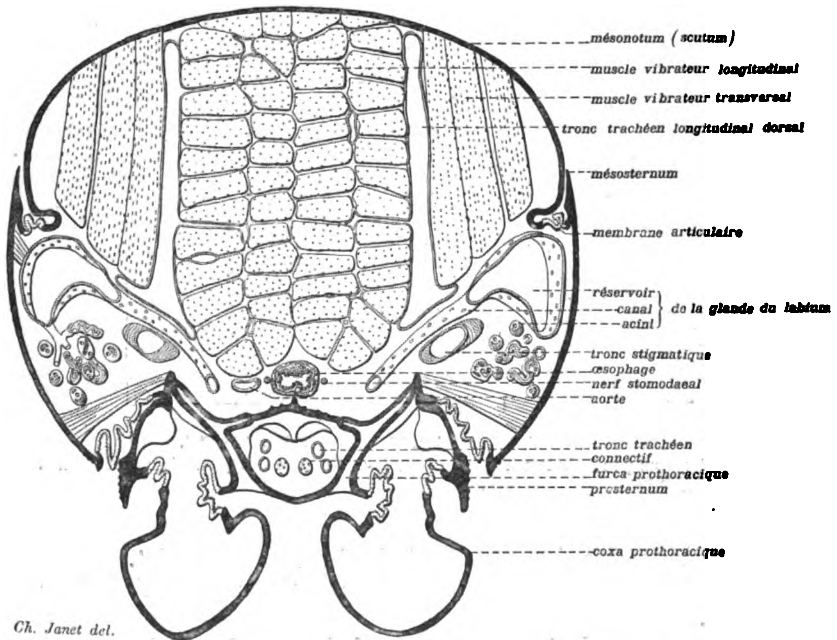


Fig. 5. — Lasius niger reine, le jour du vol nuptial.

Corselet. Coupe transversale passant par la partie supérieure des muscles vibrateurs transversaux. Grossissement 40.

rieure de la membrane articulaire médiane et s'étendant vers la droite et vers la gauche.

Une pièce impaire (fig.5 et 15) qui porte l'apodème sagittal prosternal et, plus bas, la furca pro-mésothoracique. La plus grande partie de ce sclérite impair appartient au sternum, mais sa bordure inférieure et la partie inférieure de la furca appartiennent au mésosternum.

Pronotum. — Le pronotum, ou arceau notal du prothorax, comprend :

Une membrane articulaire, reliant le pronotum avec la portion notale du col céphalique, portion qui forme l'arceau notal de l'anneau labial.

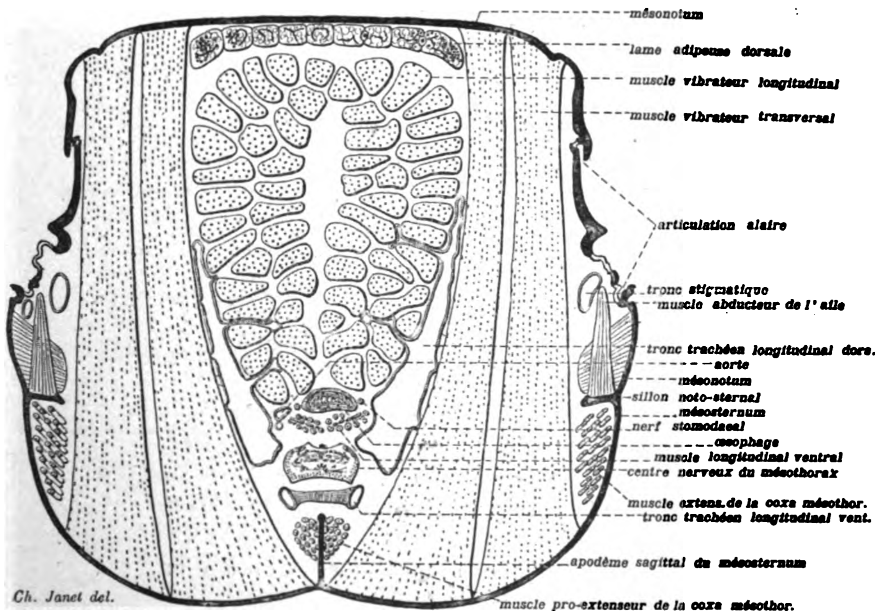


Fig. 6. — Lasius niger reine, le jour du vol nuptial.
Corselet. Coupe transversale suivant les muscles vibrateurs transversaux. Grossissement 40.

Une membrane articulaire, reliant le pronotum avec le prosternum (fig.4).

Une pièce très embrassante, comprenant, sans qu'il y ait une ligne de démarcation entre elles, les régions pleurale et dorsale du

pronotum. Cette pièce est repliée, en avant, en une forte crête de butée, sur laquelle la capsule céphalique peut venir s'appuyer solidement, et recouvre, en arrière, la partie antérieure du mésonotum, à la façon dont un anneau du gaster recouvre l'anneau suivant.

Une membrane articulaire, qui, se trouvant située en avant de l'insertion d'un muscle prothoracique, et par conséquent innervé par le centre nerveux prothoracique, appartient au prothorax. Cette membrane se prolonge latéralement, en passant au-dessus du stigmate mésothoracique (fig.7), et s'étend jusqu'auprès de l'apophyse d'insertion du muscle de fermeture de ce stigmate (J., 1898[10], fig.1 et 2, Myrmica). C'est parce qu'il remonte vers le prothorax que, dans la figure 7, le tronc stigmatique mésothoracique se trouve situé plus haut que la membrane articulaire qui appartient au prothorax.

La partie supérieure du phragma pro-mésonotal.

Mésothorax

Mésosternum. — Le mésosternum comprend :

La partie inférieure de la furca pro-mésothoracique.

Une membrane articulaire transverse.

Une vaste surface, bombée vers l'extérieur, et portant l'apodème sagittal mésosternal et, à sa partie inférieure, la furca-méso-métasternale.

La lame sternale d'un apodème de soudure du mésosternum avec le mésonotum (fig.6, 32, 39). Cet apodème, à lames soudées, est semblable à celui qui existe chez la Formica, et est homologue du sillon, ou apodème à lames non soudées, qui existe chez la Myrmica rubra (J., 1898[10], p.396, p.416 et p.418).

Mésonotum. — Le mésonotum est, chez les formes ailées des Hyménoptères, de beaucoup le plus vaste de tous les arceaux du corselet. Comme chez la Myrmica (J., 1898[10], fig.1 et 2), il comprend :

La lame notale de l'apodème de soudure du mésosternum avec le mésonotum.

Une région pleurale, qui porte, à sa partie tout à fait supérieure, le sillon stigmatique, lequel s'étend depuis l'apophyse du muscle de fermeture du stigmate mésothoracique, jusqu'à ce stigmate. Cette région pleurale est formée par la réunion des deux parties, ici indistinctes, que l'on appelle l'épisternum et l'épimerum du mésothorax. Malgré ce que pourrait faire supposer la dénomination d'épisternum, cette partie appartient, morphologiquement, non pas à l'arceau sternal, mais à l'arceau notal du mésothorax,

parce qu'elle est innervée, non pas par le nerf sternal, mais par le nerf notal de l'anneau.

L'articulation de l'aile mésothoracique (fig.6).

La lame inférieure du phragma-pro-mésonotal.

Le scutum, vaste pièce bombée, rigide, faisant suite au phragma pro-mésonotal qui lui est intimement soudé et qui, avec la lame inférieure de ce phragma, fournit l'insertion supérieure du muscle vibrateur longitudinal (fig.4). Sa région inféro-latérale fournit la plus grande partie de l'insertion notale du muscle vibrateur transverse.

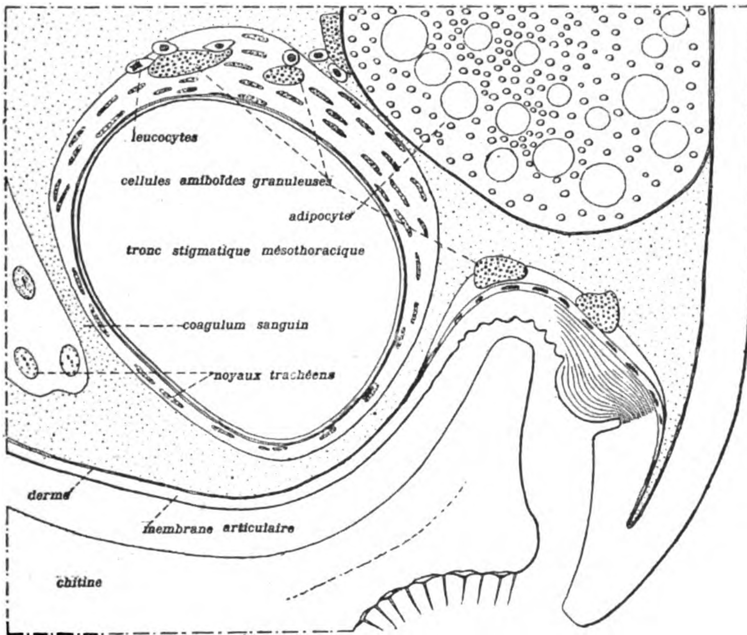


Fig. 7. — Lasius niger reine, 18 jours après le vol nuptial.
Tronc stigmatique mésothoracique, à peu de distance de son appareil de fermeture. Grossissement 500.

Un profond sillon (fig.1 et 2), au fond duquel se trouve une courte membrane formant charnière d'articulation entre le scutum et la pièce suivante. C'est à l'extrémité latérale de ce sillon que se trouve l'articulation de l'aile mésothoracique.

Le scutellum, pièce bombée, rendue très rigide : en haut, par

l'énorme nervure de raidissage qui, longeant son bord supérieur, constitue le soutien de la charnière de vibration; en bas, par un épaississement marginal moins important (fig.1 et 20).

Une courte membrane d'articulation du scutellum avec le métanotum.

A l'extrémité latérale de cette membrane, une grande invagination endosquelettique (fig.21) qui va se souder, avec sa symétrique, dans l'intérieur du corselet, en un vaste phragma cochléariforme, dont la surface est sensiblement parallèle au tégument voisin, et dont toute la face supérieure est occupée par l'insertion inférieure du muscle vibrateur longitudinal. L'épaisseur de ce phragma est formée par la soudure de deux lames : l'une mésonotale, l'autre métanotale. La trace de la surface de soudure de ces deux lames se voit bien dans les coupes (fig.14). Le phragma méso-métanotal n'est relié à l'exosquelette que par les deux tubulures qui correspondent aux points où le phragma s'est formé par invagination. Cette liaison possède une certaine élasticité, car la chitine qui la constitue, sans avoir exactement la structure des membranes articulaires, présente, cependant, un aspect particulier qui indique une substance plus souple.

Métathorax

Métasternum. — Le métasternum est fixe par rapport à l'arceau précédent et, par conséquent, soudé avec lui sans qu'il y ait de membrane articulaire au voisinage de la soudure.

Sa surface est bien réduite, en comparaison de celle du mesosternum. Il comprend :

Une surface sternale soudée avec l'arceau mésosternal et avec l'arceau médiosternal.

L'apodème sagittal métasternal (fig.1).

La partie supérieure de la furca méta-médiosternale (fig.1).

La lame sternale d'un petit apodème de soudure du métasternum avec le métanotum.

Métanotum. — Le métanotum est extrêmement réduit, ce qui est en rapport avec l'absence de toute musculature pour les ailes métathoraciques. Il comprend :

La lame notale du petit apodème de soudure du métasternum avec le métanotum.

Une région pleurale situé immédiatement au-dessous de la région pleurale mésosternale et soudée avec elle. Cette région pleurale est formée de la réunion des deux parties ici indistinctes que l'on appelle épisternum et épimérum du métathorax. C'est sur son bord supérieur que se trouve le stigmate métathoracique.

L'articulation de l'aile métathoracique.

Une pièce dorsale, le postscutellum, si fortement cintrée, qu'elle forme un véritable bourrelet à section pédonculée (fig.1 et 63).

Une courte membrane articulaire unissant le postscutellum avec la région dorsale du médionotum.

Anneau médiaire ou premier abdominal

Mediosternum. — Le médiosternum est très réduit. Il comprend :

La partie inférieure de la furca méta-médiosternale.

Une surface médiosternale intimement soudée au métasternum (Myrmica, J., 1898[10], fig.2). C'est à cette surface que j'attribue la grosse glande, à sécrétion volatile, de la partie inférieure du corselet.

La vaste membrane articulaire qui permet les mouvements, de grande amplitude, du pétiole par rapport au corselet.

Médionotum. — Le médionotum, ou arceau notal de l'anneau médiaire, est soudé au médiosternum, sans qu'il y ait trace de cette soudure. Il comprend :

Une région pleurale, dépourvue de limites visibles, et intimement soudée à la région pleurale du métathorax.

Une région dorsale articulée, en haut, grâce à la membrane qui borde inférieurement le postscutellum. Cette région forme une vaste surface déclive terminée, en bas, par un fort butoir, sur lequel le pétiole vient prendre un point d'appui, lorsqu'il est tiré vers le dos. Cette disposition accroît notablement la solidité de l'importante articulation du corselet avec la partie antérieure, si rétrécie, du pétiole.

Une vaste membrane articulaire, qui permet les mouvements de grande amplitude du pétiole par rapport au corselet.

Membranes articulaires

Le fait que deux sclérites sont mobiles, l'un par rapport à l'autre, entraîne l'existence, entre eux, d'une membrane articulaire. Comparés l'un à l'autre, l'un des sclérites est relativement fixe, tandis que l'autre est relativement mobile. En règle générale, la membrane articulaire dépend morphologiquement, non pas du sclérite mobile, mais du sclérite fixe. Autrement dit, le sclérite fixe et la membrane articulaire dépendent, tous les deux, d'un même nerf, tandis que la sclérite mobile dépend d'un autre nerf.

Le corselet nous en fournit des exemples. La tête étant mobile par rapport au corselet qui reste relativement fixe, c'est sur le pro-

thorax que se trouve la membrane articulaire qui permet les mouvements relatifs de ces deux parties. Le prosternum étant mobile par rapport au mésosternum, c'est sur ce dernier que se trouve la membrane. Le pétiole étant mobile par rapport au corselet, la membrane se trouve sur l'anneau médiaire.

Les membranes articulaires sont des formations squelettiques, un peu inconstantes, dont la présence ou l'absence dépend uniquement des mouvements propres à l'espèce considérée. Leur importance et leur situation peuvent, en conséquence, varier d'un genre à l'autre.

Importantes au point de vue de la physiologie des mouvements, et, par les caractères génériques qu'elles fournissent, au point de vue de l'anatomie systématique, elles le sont moins au point de vue de la morphologie homographique, c'est-à-dire au point de vue de l'étude des homologies.

Les coupes de l'étroite bande membraneuse qui constitue la charnière de vibration du vol (fig.2 et 3) montrent que ses premières strates sont formées d'une chitine dure, identique à la chitine des régions voisines qui ne doivent pas devenir membraneuses. C'est tout d'un coup, sur une aire très nettement limitée, que le derme, changeant brusquement la nature de ses chitinosomes, se met à produire une chitine nouvelle, particulièrement souple et flexible, spéciale aux membranes articulaires.

Dans les parties rigides du squelette chitineux, les strates sont, en général, si intimement soudées, qu'elles ne peuvent plus se séparer les unes des autres. Il n'en est pas de même dans les membranes articulaires, car ces dernières se trouvent assez souvent dissociées dans les préparations (fig.7 et 61).

Lorsqu'une membrane articulaire est très vaste, et surtout lorsque les pièces rigides qu'elle articule ne lui fournissent pas un recouvrement protecteur suffisant, elle est pourvue d'aspérités défensives qui lui donnent un aspect chagriné (fig.11, 29 et 51.)

Derme

Tandis que le squelette chitineux formé par le derme est, en général, relativement épais, ce dernier, au contraire, est, chez l'imago, sauf en quelques endroits, relativement très mince. C'est à ce point que, bien souvent, il ne forme plus qu'une mince pellicule appliquée sur la face interne du squelette chitineux et, qu'à moins d'être dessiné avec une épaisseur très exagérée, il ne peut plus être représenté sur les figures d'ensemble telles que la figure 1.

On se rendra compte de cette minceur en se reportant à la figure 28, où son épaisseur est d'environ 2 μ. Dans la coxa (fig.18 et 19), elle descend au-dessous de 1 μ. Sur la nervure représentée par la figure 2, le derme a été enlevé accidentellement, et il n'en reste qu'un petit lambeau qui montre bien sa grande minceur.

Mais cette réduction de l'épaisseur du derme ne semble jamais aller jusqu'à une disparition complète, car on le retrouve toujours dans les coupes transversales, et ses noyaux restent toujours reconnaissables dans les vues à plat du tégument, pourvu que la chitine soit suffisamment transparente.

Il est également toujours présent sur les tendons et sur l'endosquelette. Il y est, d'ailleurs, aussi très mince, comme on le voit, par exemple, sur toute la face inférieure du phragma méso-métanotal et, sur la face supérieure de ce phragma, entre les insertions des muscles vibrateurs (fig.67).

En certains points, cependant, le derme conserve une épaisseur beaucoup moins réduite. Il en est ainsi, par exemple : sur le bord ventral du phragma pro-mésonotal (fig.25) et sur celui du phragma méso-métanotal (fig.14); sur certaines membranes (fig.29 et 51); auprès de l'insertion de l'aile mésothoracique (fig.30); au voisinage des cribellums de la glande de l'anneau médiaire (fig.12 et 81), En ces points, l'épaisseur du derme peut varier de 5 à 20 μ, et souvent, au lieu d'être aplatis parallèlement à la surface du tégument, les noyaux sont allongés perpendiculairement à cette surface.

Les cellules dermiques sont toujours bien individualisées par leur noyau (fig.53) et aussi, quelquefois, par leur contenu (fig.22 et 372), mais leurs limites cellulaires sont souvent tout à fait invisibles. On rencontre cependant des régions où elles sont reconnaissables (fig.229).

Les noyaux des cellules dermiques sont de forme ronde ou ovale fig.31 et 53), plus ou moins aplaties, suivant l'épaisseur du derme. Lorsque ce dernier est par trop mince, ils font saillie à sa surface (fig.2).

Dans les coupes transversales du derme, ils sont vus par la tranche et paraissent fortement colorés; mais, lorsqu'ils sont vus à plat, ils sont, en général, assez clairs.

Dans les préparations ayant subi la technique indiquée ci-dessus, ils renferment plusieurs nucléoles et des granulations. Chez la Myrmica rubra ouvrière, j'ai souvent observé des plages où tous les noyaux avaient 3 nucléoles.

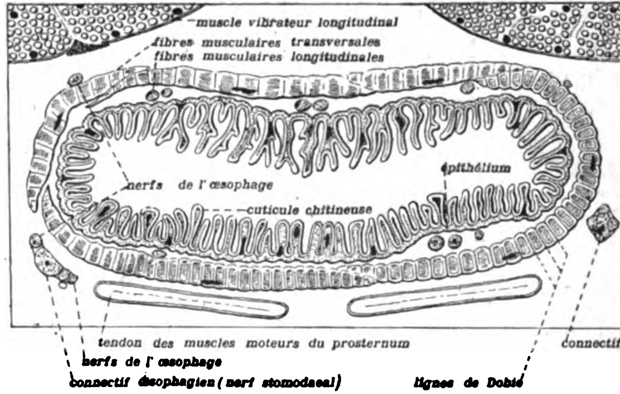


Fig. 8. — Lasius niger reine.

Coupe transversale de l'œsophage immédiatement au-dessus de la furca méso-métathoracique (Un peu au-dessous de la tranche représentée par la figure 6). Par suite de la contraction due à l'action des réactifs, les muscles se sont séparés de l'épithélium. Grossissement 500.

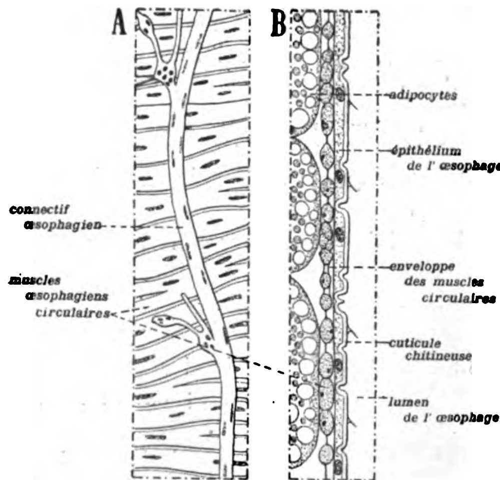


Fig. 9. — Lasius niger reine. Grossissement 250.

A. — Connectif des centres nerveux du stomentéron au niveau du centre nerveux prothoracique.

B. — Coupe transversale des fibres musculaires circulaires de l'œsophage, au même niveau.

TUBE DIGESTIF

L'épithélium du ***stomentéron*** ou intestin antérieur est le prolongement de l'extrémité, morphologiquement terminale, antérieure, du derme, invaginé dans l'intérieur du corps.

De même, le système nerveux du stomentéron est le prolongement de l'extrémité, morphologiquement terminale, antérieure, de la chaîne des centres nerveux, réfléchi dans une direction récurrente.

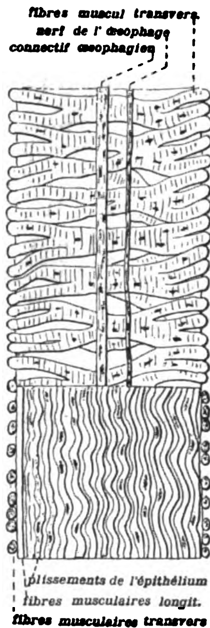


Fig. 10. — Lasius niger reine.

Vue de côté d'une portion de l'œsophage entre les ganglions prothoracique et mésothoracique. En haut de la figure la mise au point est faite sur la couche des fibres musculaires transversales; en bas elle est faite sur les plissements de l'épithélium. Grossissement 230.

Des diverses parties du stomentéron, seul, l'*œsophage* traverse le corselet (fig. 1). Assez étroit à son entrée et à sa sortie, il est susceptible de se dilater assez considérablement et d'emmagasiner un certain volume de nourriture liquide, au niveau de l'espace compris entre la furca pro-mésothoracique et la furca méso-métathoracique. Les connectifs nerveux qui l'accompagnent, l'un à droite, l'autre à gauche, sont bien visibles dans les préparations.

L'œsophage n'étant qu'un prolongement modifié du tégument, on y trouve tous les éléments constitutifs de ce dernier (fig.8, 9, 10). Sa paroi dermique consiste en un épithélium fortement plissé, du côté du lumen, et recouvert d'une cuticule chitineuse très mince, très souple (fig.277) et pourvue en certains endroits de fines soies non sensitives (fig.9). Les noyaux épithéliaux se trouvent soit dans l'intérieur des plissements (fig.8), soit à leur base (fig.277). Cet épithélium paraît être tapissé d'une fine membrane basale mésodermique. Un nombre restreint de fibres musculaires longitudinales, formant 5 ou 6 cordons longitudinaux, sont appliquées contre la face basale de l'épithélium.

Le tout est cerclé (fig.9) d'un réseau, assez serré, de fibres musculaires transversales, ramifiées, qui ont la même structure que les fibres des muscles ordinaires. Les réseaux transversaux y apparaissent sous forme de lignes de Dobie, minces et bien nettes, entre lesquelles la coagulation a fait apparaître des disques sombres, assez fortement colorés dans les préparations. Lorsqu'il est gonflé par son contenu, le sarcolemme présente, au droit de chacun des réseaux transversaux, un rétrécissement parfois très accusé (fig.8).

Les fibres musculaires circulaires sont emprisonnées entre deux membranes qui, dans les intervalles entre les fibres, s'accolent l'une à l'autre (fig.9 et 277).

TRACHÉES

Il n'y a pas de stigmate sur le prothorax, mais il y en a un sur chacun des 3 anneaux suivants.

De chacun de ces stigmates part un tronc stigmatique qui aboutit au grand tronc longitudinal, lequel traverse le corselet de part en part. Ce tronc longitudinal est double dans la partie supérieure du corselet (fig.4). L'ensemble des trachées du corselet présente sensiblement la même disposition que celle que j'ai décrite pour la Myrmica rubra (J., 1904 [2], pl.2). Comme l'œsophage, le tronc trachéen longitudinal se dilate dans le corselet, mais il est assez étroit à son entrée et à sa sortie.

Il y a un petit tronc transverse en avant du centre prothoracique, un en avant du centre mésothoracique et un en avant de l'ensemble des trois centres suivants (fig.1).

Une anse dorsale, dont on voit la partie supérieure dans la figure 5, est intercalée entre le muscle vibrateur longitudinal et le transversal (Myrmica, 1898 [10], p.429 et pl.6). Cette anse appartient, morphologiquement, au mésothorax.

Le tronc longitudinal et l'anse dorsale émettent de nombreuses ramifications qui se répandent entre les faisceaux des muscles vibrateurs du vol (fig.15, 27, 46, 57).

Les noyaux des trachées ressemblent beaucoup à ceux du derme. Ils peuvent devenir extrêmement minces (fig.7, 29, 57).

GLANDES

Glande labiale

La glande labiale de l'imago n'est autre que la glande labiale ou séricigène de la larve, un peu transformée et diminuée.

On la désigne, fréquemment, par les noms de glande salivaire ou de glande thoracique.

Elle appartient à l'anneau labial, parce qu'elle en est une invagination et qu'elle est innervée par le ganglion sympathique du centre nerveux labial.

Bien qu'elle n'ait, ainsi, aucun rapport morphologique avec les anneaux thoraciques, il est cependant utile de la mentionner à propos du corselet, parce que c'est au niveau de cette région tégumentaire que sont logés son réservoir et tous ses acini.

La glande labiale (J. 1905 [1], pl.3, fig.G) a son orifice impair sur le milieu du labium, au-dessus de la languette. Le long canal impair, qui fait suite à cet orifice, traverse la partie inférieure de la capsule céphalique et le cou, puis pénètre dans le corselet, où il ne tarde pas à se bifurquer en deux canaux qui se renflent chacun en un réservoir logé contre le tégument du pronotum et auquel font suite les acini de la glande (fig.1, 4, 5). C'est très probablement dans ce réservoir que se logent les longs Nématodes que j'ai signalés précédemment chez la Formica fusca (J. 1904 [2], p.55).

Fonctionnement de la glande labiale

Examinée chez les individus fixés 32, 36, 44, 49 et 650 jours après le vol nuptial, la glande labiale montre, par des vacuoles remplies de liquide sécrété, qu'elle fonctionne encore à ces différents âges.

Les coupes transversales des portions tubulaires montrent un vaste espace libre entre le tube chitineux, parfois très ramifié, et l'épithélium qui l'a formé (fig.186, 270). C'est vraisemblablement un espace dans lequel les produits de sécrétion se mélangent et séjournent quelque peu, avant de passer, par exosmose, dans le mince tube chitineux qui les conduira au réservoir où le liquide,

ayant acquis sa constitution définitive, s'emmagasine jusqu'au moment où il devra s'écouler au dehors.

La glande labiale montre bien que ce sont les noyaux qui constituent, au point de vue de la sécrétion, la partie active des cellules glandulaires. Cela se voit jusque sur la paroi du réservoir où, malgré leur aplatissement, les cellules ont conservé leur puissance sécrétrice.

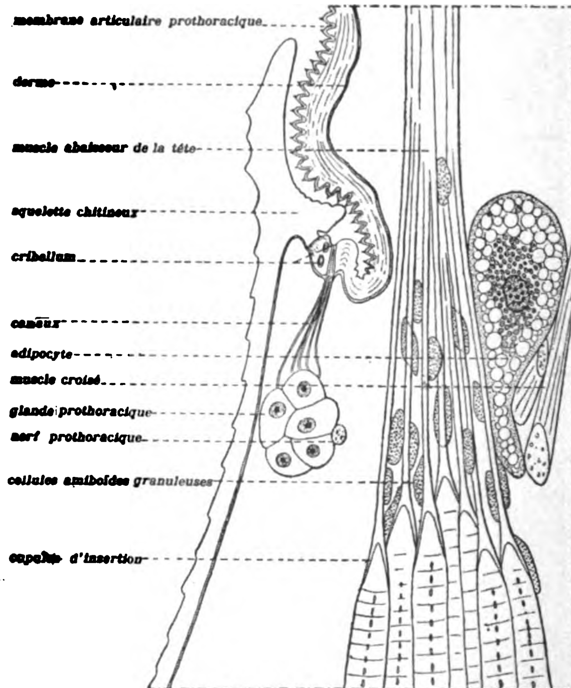


Fig. 11. — Lasius niger reine, 10 mois après le vol nuptial.
Glande prothoracique. Cellules granuleuses (trachéales) sur les tigelles des cupules d'insertion du muscle abaisseur de la tête. Grossissement 250.

Chaque noyau est, en effet, accompagné d'une ou de plusieurs gouttelettes secrétées qui deviennent de plus en plus grosses et qui semblent séjourner un certain temps dans la cellule avant de passer dans l'intérieur du réservoir (fig.136 à 143 et 183 à 185). Grâce à une mince couche protoplasmique enveloppante, les gouttelettes juxtaposées peuvent conserver leur individualité (fig.141).

Les gouttelettes se forment entre le noyau et la cuticule chiti-

neuse, ou sur le côté du noyau, avec tendance à se rapprocher de la cuticule. Cela se constate, dans les vues à plat, avec deux mises au point dans des plans différents (fig.142, 143) et, mieux encore, dans les coupes transversales de diverses régions de la glande (fig.232) et en particulier de son réservoir (fig.183, 185 et 235).

En outre des gouttelettes de liquide sécrétées par les noyaux, et restant à leur contact jusqu'à leur déversement dans la canalisation de la glande, il y a des gouttelettes claires (fig.139, 183, 186), géné-

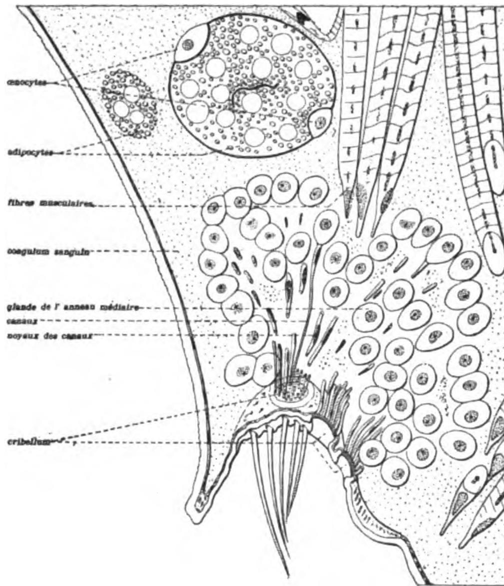


Fig. 12. — Lasius niger reine, 18 jours après le vol nuptial. Glande de l'anneau médiaire. Grossissement 166.

ralement peu volumineuses, qui se trouvent dans le cytoplasme, à une certaine distance des noyaux. Il est probable que ces gouttelettes proviennent, au moins en partie, de l'activité propre du cytoplasme.

Il en est peut-être de même des nombreuses vacuoles irrégulières qui, en certains points, remplissent la moitié interne, et, parfois, toute l'épaisseur, de l'épithélium en lui donnant un aspect spongieux (fig.232, 233 et 235).

La sécrétion de la glande est, ainsi, le résultat du mélange de

deux liquides différents : l'un produit par le noyau, l'autre par le cytoplasme des cellules glandulaires. Le mélange se fait, soit directement dans le canal chitineux d'évacuation (fig.235), soit dans l'espace, parfois très considérable, qui, au moins chez les individus un peu âgés, se produit entre l'épithélium et les canaux d'évacuation (fig.234, 235). Dans le cas où il y a, ainsi, un espace libre au-dessous de l'épithélium, les canaux d'évacuation se trouvent plongés au sein du liquide sécrété.

Ainsi que le montrent les figures 136 et 137, qui représentent deux coupes optiques, superposées en un même point du réservoir, cette cuticule est pourvue de replis chitineux identiques à ceux de certaines trachées. Ces replis sont représentés, en coupes transversales, dans les figures 183 et 185. Je n'y ai vu aucun pore pour le passage du liquide sécrété.

Glande prothoracique

Il y a, dans le prothorax, une glande qui n'a pas été signalée jusqu'ici (fig.4 et 11). C'est une réunion de plusieurs groupes de glandes unicellulaires, pourvues, chacune, d'un canal excréteur. Ces canaux, réunis en un faisceau dont l'un est représenté par la figure 11, débouchent sur des petits cribellums placés, non loin les uns des autres, sur la partie inférieure de la membrane articulaire située en haut du prosternum. L'ensemble de la glande est logé le long du sillon sagittal qui unit les deux pièces paires du prosternum.

Glande de l'anneau médiaire

La glande du 4e anneau du corselet est, comme la glande prothoracique, mais avec un développement bien plus considérable, une simple agglomération de glandes unicellulaires, de 20 à 30 μ de diamètre, qui conservent toutes, complètement indépendants jusqu'à leur orifice, leurs canaux excréteurs propres.

Ces canaux sont tous pourvus d'un noyau cellulaire. Ils paraissent donc être formés chacun par une cellule dermique étirée, entraînée par la cellulaire glandulaire.

Ils sont groupés en faisceaux qui aboutissent à des cribellums ou dépressions perforées du squelette tégumentaire (fig.12).

Les cribellums sont accompagnés de ces touffes de poils, caractéristiques des glandes à sécrétions volatiles, que l'on appelle trichodes (fig.81).

Au voisinage des cribellums, le derme présente, en certains points, une épaisseur relativement considérable.

Dégénérescence de la glande de l'anneau médiaire. — Chez les reines de Lasius niger, la glande médiaire présente, comme chez les mâles et les ouvrières, un très grand développement (fig.81).

Mais elle devient, peut-être, sans emploi après la fondation de la colonie, car elle dégénère complètement. Chez un individu de 650 jours (fig.148, 149), toutes les cellules qui constituent cette glande se sont tranformées en corps bruns présentant les aspects les plus variés.

Je n'ai pas encore examiné quel est le sort ultérieur de ces corps bruns, mais, jusqu'à l'âge de 650 jours, ils n'ont certainement donné lieu à aucun phénomène de phagocytose.

Glandes tégumentaires sporadiques

En outre des glandes formées, comme la glande labiale, d'un groupe de cellules glandulaires déversant leur produit dans un canal sécréteur commun ou, comme la glande de l'anneau médiaire, de cellules débouchant par des bouquets de fins canaux sur des cribellums à nombreuses perforations, il y a des glandes tégumentaires unicellulaires, sporadiques, débouchant au dehors, chacune par un pore sécréteur minuscule, tout à fait isolé ou ne faisant partie que d'un groupe de pores très peu nombreux (fig.241).

En certains points, les portions du tégument qui sont parallèles, ou presque parallèles, aux coupes, montrent un assez grand nombre de ces glandes (fig.229, 242, 243, 244).

Quelques-unes de ces cellules sporadiques finissent aussi, comme celles de la glande de l'anneau médiaire, par dégénérer en corps bruns.

ŒNOCYTES

Les œnocytes sont de grosses et belles cellules, d'origine ectodermique, normalement rondes ou ovoïdes (fig.65, 95, 98, 253). Elles sont lenticulaires ou polyédriques (fig.48) lorsqu'elles sont emprisonnées entre des adipocytes. Elles sont pourvues d'un gros

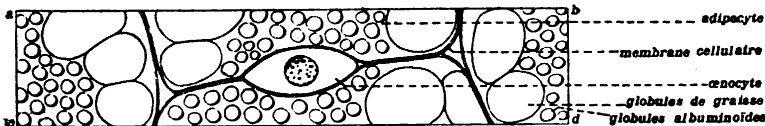


Fig. 13. — Lasius niger reine, 18 jours après le vol nuptial.
Un œnocyte emprisonné entre deux adipocytes. Grossissement 500.

noyau identique à celui des glandes unicellulaires (fig.368). Dans mes préparations, ce noyau montre un ou deux ou trois nucléoles et d'assez nombreux granules nucléaires situés surtout à la périphérie.

Comme les cellules glandulaires, les œnocytes laissent voir, sous forme de vacuoles claires, le liquide qu'ils sécrètent (fig.48, 62 (Camponotus), 65, 237).

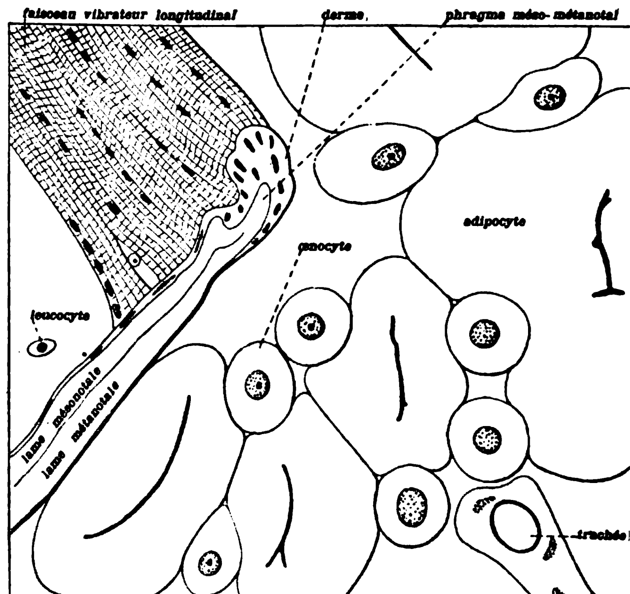


Fig. 14. — Lasius niger reine, 12 jours après le vol nuptial.
Insertion d'un des faisceaux antérieurs du muscle vibrateur longitudinal sur la bordure antérieure du phragma méso-métanotal. Adipocytes accompagnés de nombreux œnocytes. Sauf le noyau, le contenu des adipocytes n'a pas été figuré. Grossissement 500.

Lorsque les œnocytes ont conservé leur forme sphérique, et qu'ils sont libres, au moins sur une grande partie de leur pourtour, les vacuoles claires qu'ils renferment forment souvent une zone sphérique située à mi-distance entre le noyau et l'enveloppe (fig.253).

Exceptionnellement, j'ai vu des granules fortement colorés au centre des vacuoles (fig.240, 382).

Les dimensions des diverses parties des œnocytes sont :

corps cellulaires : 15 à 25 $\mu \times$ 20 à 50 μ,
vacuoles : 2 à 5 μ,
noyau : 5 à 12 $\times$ 6 à 13 μ,
nucléoles : 1 1/2 à 2 1/2 $\times$ 2 1/2 à 3 1/2 μ,
granules : 1/2 à 1 1/2 μ,

Lorsqu'un œnocyte paraît être libre, il y a lieu, pour savoir s'il en est bien ainsi, d'examiner s'il n'était pas accolé à un adipocyte enlevé par l'une des deux tranches voisines de celle où il se trouve.

J'en ai, cependant, rencontré un petit nombre qui m'ont paru être réellement libres (fig.99 C). Il est probable que ce sont des œnocytes sur lesquels des cellules initiales de jeunes adipocytes viendront se développer ultérieurement.

Les œnocytes libres sont quelquefois accouplés. Dans ce cas, ils sont intimement accolés (fig.78) ou même emboîtés l'un dans l'autre (fig.99 A).

Mais, la véritable place des œnocytes est certainement au contact des adipocytes (fig.14, 65, 95).

Ils ne se trouvent pas seulement sur la surface extérieure des paquets ou des nappes d'adipocytes, mais ils pénètrent dans ces groupes et sont, ainsi, intercalés entre les cellules adipeuses (fig.13, 39, 48, 86), ce qui leur a valu, parfois, le nom de cellules intercalaires du tissu adipeux.

Ils peuvent être assez nombreux sur un même adipocyte et, même, former de véritables groupes (fig.64 A et 59).

Les œnocytes ne sont pas seulement juxtaposés aux adipocytes, mais ils sont intimement soudés ou même incrustés à leur surface (fig.12, 64 B).

L'adhérence des œnocytes aux adipocytes peut se traduire par un étirement assez prononcé de ces derniers dans le cas où les œnocytes tendent à s'écarter les uns des autres sous l'action de la pression qu'ils subissent de la part des organes voisins (fig.74).

Que les œnocytes soient simplement appliqués sur des adipocytes, ou qu'ils soient profondément incrustés à leur surface ou emprisonnés entre eux, l'enveloppe de ces derniers reste toujours parfaitement intacte.

J'ai observé, à plusieurs reprises, des coupes optiques telles que celles représentées par les figures 58 et 59, qui semblent indiquer qu'un œnocyte peut immigrer dans l'intérieur d'un adipocyte, et l'on est parfois d'autant plus confirmé dans cette opinion que l'exploration de toute l'épaisseur de la tranche considérée montre l'existence de globules albuminoïdes, aussi bien au-dessus qu'au-dessous de l'œnocyte. Ch. Pérez (1902, p.289, pl.11, fig.13) admet

cette immigration pour un œnocyte observé chez une nymphe assez âgée de Formica rufa.

Dans les cas que j'ai observés, chez le Lasius niger après le vol nuptial, je ne suis pas arrivé à l'établir d'une façon certaine. Les œnocytes ayant une tendance à être emprisonnés entre les adipocytes, et à s'incruster profondément à leur surface sans que l'intégrité de la membrane de ces derniers soit altérée, j'ai été amené à me demander, dans tous les cas que j'ai observés, et, cela, sans pouvoir acquérir une certitude dans un sens ou dans l'autre, si les globules albuminoïdes que je voyais au-dessus de l'œnocyte considéré n'appartenaient pas à la partie inférieure d'un adipocyte, tandis que ceux que je voyais au-dessous auraient appartenu à la partie supérieure d'un adipocyte voisin.

La figure 13 représente un œnocyte emprisonné entre deux adipocytes. Supposons qu'au lieu de se trouver, comme c'est le cas, dans une tranche limitée par deux coupes parallèles au plan de la figure, cet œnocyte se trouve dans une tranche, perpendiculaire à celle réellement exécutée, dont la coupe supérieure serait le plan *a b* et la coupe inférieure le plan *c d*.

Dans ce cas, une première coupe optique, voisine du plan *a b*, montrerait les globules albuminoïdes situées au-dessus de l'œnocyte, une deuxième, voisine du plan médian, montrerait l'œnocyte entouré de globules albuminoïdes et, enfin, une troisième voisine du plan *c d*, montrerait les globules albuminoïdes situés au-dessous de l'œnocyte. Comme la double membrane cellulaire voisine de l'œnocyte se présenterait à plat, ou tout au moins très obliquement, elle resterait invisible, sauf à ses extrémités très relevées, et l'on ne verrait bien nettement, dans les trois coupes optiques spécifiées ci-dessus, que les membranes placées à peu près normalement aux plans limites de la tranche. Dans ces conditions, l'œnocyte semblerait bien se trouver à l'intérieur d'un adipocyte, parce qu'il serait difficile de s'apercevoir que l'on passe d'une membrane appartenant à un adipocyte à une membrane appartenant à un adipocyte voisin.

On pourrait aussi être induit en erreur, dans le cas où l'œnocyte se trouverait sur une face déprimée d'un adipocyte, et serait recouvert d'une mince calotte appartenant à un autre adipocyte, par ce fait que les membranes de cette calotte, étant coupées très obliquement, seraient tout à fait invisibles, comme c'est le cas pour la petite portion d'œnocyte représentée en haut et à gauche de la figure 12 et qui, ce qui n'est certainement pas, semble dépourvue de toute enveloppe.

D'une façon générale, on peut dire que les membranes minces,

transparentes et peu colorées deviennent très peu visibles ou même tout à fait invisibles lorsqu'elles sont coupées très obliquement.

C'est ainsi que la membrane de l'adipocyte représenté en haut de la figure 86 est bien visible dans sa partie inférieure, qui est coupée sensiblement normalement, tandis qu'elle devient invisible dans sa partie supérieure qui est coupée obliquement.

Cela est vrai, non seulement des membranes d'adipocytes, mais aussi des autres membranes, telles par exemple que les enveloppes des faisceaux vibrateurs. La figure 36 G représente une initiale d'adipocyte qui est accolée à une telle membrane. Or, cette membrane, dont la situation est bien indiquée par le coagulum sanguin sur lequel elle est appliquée, est absolument invisible, dans la coupe optique qui est figurée, parce qu'elle y est coupée très obliquement ; mais elle apparaît dans les coupes optiques prises un peu plus loin.

De même, dans la figure 182, les leucocytes que l'on voit, dans le coagulum sanguin, sont certainement séparés des fibrilles en histolyse par une membrane qui est invisible parce qu'elle est coupée obliquement.

La tranche représentée par la figure 57 contient deux segments longitudinaux de deux faisceaux vibrateurs. Dans le segment de droite, la mise au point supérieure montre les ramifications trachéennes tandis que la mise au point profonde montre l'épaisseur de l'enveloppe du faisceau. Dans celui de droite, qui est beaucoup plus mince, la mise au point inférieure ne montre pas l'enveloppe parce qu'elle est coupée très obliquement et, si l'on ne savait, par les coupes transversales, que cette enveloppe ne manque jamais, on croirait certainement qu'elle fait ici défaut.

Dans quelques préparations, j'ai observé des sarcolytes de faisceaux vibrateurs histolysés qui semblaient être libres dans la cavité générale ; mais j'ai pu me convaincre, qu'en réalité, ces sarcolytes étaient enfermés dans l'enveloppe non histolysée du faisceau, enveloppe qui était peu visible parce qu'elle était coupée très obliquement.

Pour essayer de trancher la question de la réalité de l'immigration d'œnocytes à l'intérieur d'adipocytes, j'ai fait rouler sous la lamelle porte-objet, des groupes d'adipocytes dissociés. J'ai bien retrouvé les adipocytes incrustés à la surface, mais, jusqu'ici, avec cette méthode d'observation, je n'en ai vu aucun paraissant être réellement immigré à l'intérieur d'un adipocyte.

Valeur morphologique et fonction des œnocytes

Il est certain que les œnocytes ne trouvent pas sur les adipocytes simplement un support, mais un objet en rapport important avec leur activité fonctionnelle.

Comme j'ai déjà eu l'occasion de le dire précédemment (J., 1899[4], p.285), je les considère comme étant de véritables glandes unicellulaires, avec lesquelles elles ont d'ailleurs, non seulement une communauté d'origine, mais une ressemblance qui va jusqu'à l'identité de l'aspect.

Comme elles, ils puisent dans le sang les éléments de leur activité fonctionnelle, mais, au lieu de déverser à l'extérieur du corps, comme le font les glandes tégumentaires, la substance résultant de cette activité, ils la livrent, par osmose, aux adipocytes qui l'utilisent soit pour l'élaboration ou la dissolution des réserves, soit pour la production de substances de réserve spéciale.

Cette interprétation explique pourquoi les œnocytes n'ont pas conservé, comme les glandes unicellulaires, de liaison avec le tégument, et pourquoi ils se mettent en rapport si intime avec les adipocytes.

SYSTÈME NERVEUX

Chaînes des centres nerveux des somites

Le corselet renferme les centres nerveux des quatre somites qui le composent et, de plus, le centre nerveux du deuxième anneau abdominal ou pétiole (fig.1).

Le centre nerveux du prothorax présente un développement assez considérable, résultant surtout de ce qu'il innerve un ensemble de muscles ayant à produire des mouvements à la fois compliqués et importants. Il innerve, en effet, la musculature motrice de la capsule céphalique et la musculature motrice de la première paire de pattes, paire qui remplit certainement des fonctions plus variées et plus importantes que les suivantes.

Le centre nerveux du mésothorax, au contraire, malgré le volume énorme de la musculature vibratrice du vol, musculature dont l'innervation lui incombe entièrement, est relativement peu développé. Cela est certainement dû moins à ce que le vol n'est effectué que pendant une très minime partie de l'existence, qu'à la simplicité de l'acte, lequel se réduit à une vibration à peu près uniforme et à quelques faibles mouvements pour les mises en place de l'aile.

Comme chez toutes les Fourmis, les trois centres nerveux suivants, ***métathoracique, premier*** et ***deuxième abdominaux,*** sont largement soudés les uns à la suite des autres et sont logés dans le corselet. Leur rôle, si l'on néglige quelques organes sensitifs peu importants, se réduit, à peu près, pour le mésothoracique, à la commande des mouvements des pattes postérieures et, pour les deux autres, à celle des mouvements d'ensemble du gaster.

Le centre du troisième anneau abdominal ou premier anneau du gaster est logé dans le pétiole. Il est relativement volumineux. La musculature qu'il innerve, bien qu'assez réduite, est, cependant, importante, car elle concourt dans une certaine mesure à produire les mouvements d'ensemble de tous les anneaux suivants, et des actes tels que le dégorgement de la nourriture emmagasinée dans le jabot, la respiration par dilatation des expansions gastriques des deux troncs trachéens longitudinaux, la ponte et, enfin, l'emploi du venin.

Nerfs issus des centres nerveux des somites

Le centre nerveux du prothorax émet :

Un nerf chordotonal sternal (fig.1).

Un groupe de nerfs pour la première patte, comprenant un nerf sensitif, une branche motrice pour les muscles moteurs de la patte qui sont logés dans le corselet, et une branche motrice pour ceux qui sont logés dans les articles de la patte.

Un nerf sternal et un nerf notal pour les muscles moteurs de la capsule céphalique.

Le centre du mésothorax émet :

Un nerf sternal supérieur (fig.1, 15, 16) qui, à peu de distance du ganglion, se ramifie en un véritable bouquet. La branche supérieure traverse un groupe d'adipocytes, émet plusieurs ramifications, et aboutit à un ganglion tégumentaire important (fig.77). Une partie des autres branches innervent les muscles ordinaires du mésothorax. Il y a, peut-être, une branche chordotonale, mais je ne suis pas parvenu à la reconnaître avec certitude.

Un groupe de nerfs pour la deuxième patte composé comme celui de la première.

Un gros nerf dorsal, appelé nerf alaire qui, avant de se diriger vers les muscles vibrateurs qu'il doit innerver accompagne le connectif sur un certain trajet (fig.15). Il se bifurque en deux branches maîtresses destinées, la plus externe, aux organes sensitifs de l'aile et à ses muscles de mise en place, et la plus interne, aux muscles vibrateurs. Dès que cette dernière a abordé les muscles

Fig. 15. — Lasius niger reine, peu après le vol nuptial.
Nerfs de l'aile. Grossissement 40.

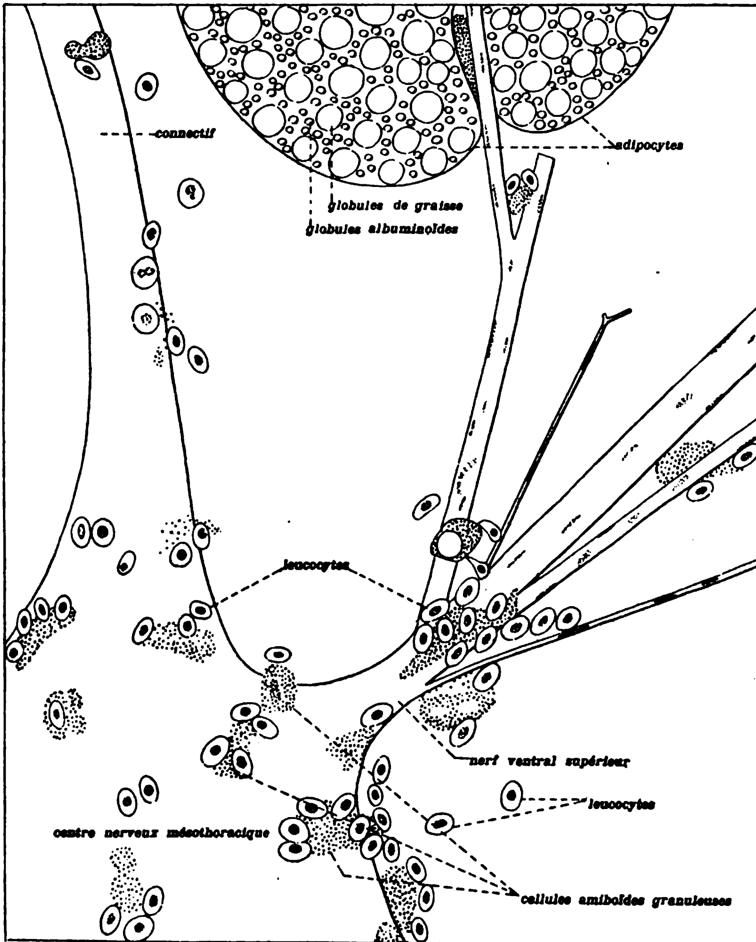


Fig. 16. — Lasius niger reine, 18 jours après le vol nuptial.
Cellules granuleuses (trachéales?) sur le centre nerveux mésothoracique et sur son nerf ventral supérieur. Grossissement 500.

vibrateurs elle se bifurque en deux branches, l'une externe, l'autre interne, qui enserrent étroitement le muscle longitudinal au point de creuser un sillon sur ses faisceaux externes (fig.15, 69). Ces branches se ramifient ensuite et finalement fournissent un cordon nerveux irrégulier pour chacun des faisceaux constitutifs des muscles vibrateurs.

Le centre du métathorax émet :

Un nerf alaire qui (fig.15) en l'absence de muscles vibrateurs et de muscles de mise en place de l'aile mésathoracique doit se réduire à la branche sensitive de cette aile.

Un groupe de nerfs pour la troisième paire de pattes.

Le centre de l'anneau médiaire ou premier anneau abdominal émet le nerf à branche sternale et à branche notale qui innerve les muscles moteurs du pétiole.

Le centre du deuxième anneau abdominal qui est le dernier des centres logés dans le corselet, mais qui n'en innerve absolument aucune partie, émet un long nerf qui suit le côté externe du connectif correspondant (fig.1), traverse l'articulation inférieure du corselet, et se bifurque en deux branches l'une pour la portion sternale, l'autre pour la portion notale du pétiole. Ces deux nerfs fournissent des ramifications aux organes sensitifs de la bordure supérieure du pétiole et aux muscles moteurs du gaster.

Organes sensitifs

Chez le Lasius, comme chez la Myrmica, le centre nerveux prothoracique émet un nerf chordotonal qui s'élève verticalement, passe le long de la membrane articulaire sagittale qui unit les deux

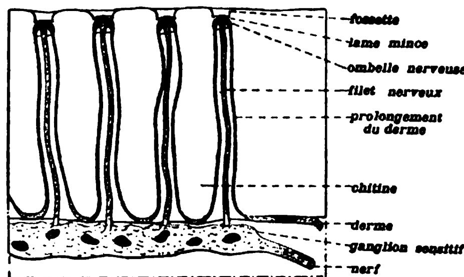


Fig. 17. — Camponotus herculeanus reine.
Organes sensitifs du voisinage de l'articulation alaire. Grossissement 500.

sclérites pairs du prosternum, (fig.1, 4) et va, pour se réfléchir ensuite, s'attacher à la partie supérieure de cette membrane.

Les fines soies, groupées sur la coxa, près de son articulation avec le corselet, sont des organes tactiles (fig.18 et 19).

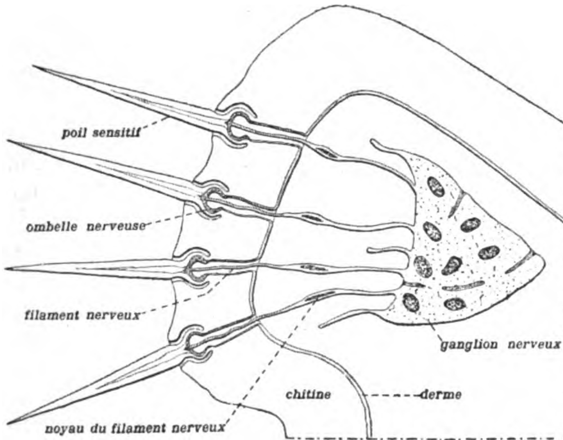


Fig. 18. — Lasius niger reine.
Organes sensitifs du bord proximal de la coxa prothoracique. Grossissement 1000.

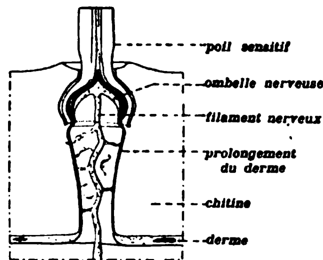


Fig. 19. — Lasius niger reine.
Organe sensitif appartenant au groupe partiellement représenté par la figure précédente. Grossissement 2000.

Vue en coupe optique, chacune de ces soies se montre creuse et pourvue d'un renflement basal qui est en continuité avec le squelette chitineux. Ce renflement est logé dans une fossette d'articulation. La cavité de la soie et celle de son renflement se prolongent,

au travers de la chitine, par un fin canal s'ouvrant sur la face interne du squelette chitineux. Le derme se réfléchit et tapisse la paroi de ce canal.

Un ganglion nerveux émet, vers chacune des soies, un filament nucléé, qui passe dans l'axe du canal aux parois duquel il est relié par de fins trabécules, et qui vient s'épanouir, sous forme d'une ombelle nerveuse, extérieurement doublée d'une ombelle dermique, dans l'intérieur du renflement basal.

La figure 17 représente des organes sensitifs qui forment un groupe situé près de l'articulation alaire, chez la reine du Camponotus herculeanus. Ce sont des organes du type en ombelle que j'ai décrit précédemment (1904[2], p.17), mais qui est ici assez notablement modifié. La chitine du tégument étant épaisse, les canaux sont longs. Les ombelles chitineuses sont minces et surbaissées, et les fossettes, dont elles forment le fond, sont largement ouvertes vers l'extérieur. Le derme tapisse les parois des canaux et, aussi, la face interne des ombelles chitineuses qu'il sépare, ainsi, de l'ombelle nerveuse, sensitive, terminale du filament nerveux axial.

Connectifs stomentériques

L'œsophage est accompagné, de chaque côté, d'un cordon nerveux qui doit être considéré moins comme un véritable nerf (nerf stomodaeal) que comme le connectif reliant les centres d'innervation du stomentéron (connectif stomentérique) (fig.1, 4, 5 et 6).

De ces connectifs partent des nerfs qui, renflés à leur naissance, en petits ganglions d'origine, aboutissent à des petits ganglions de ramification desquels partent les filets nerveux destinés à chacune des fibres musculaires. Sur les vues de côté de l'œsophage, ces nerfs se distinguent, parfois bien nettement, du connectif voisin (fig.8, 9 et 10).

Système sympathique satellite de la chaîne des centres nerveux

Le ganglion sympathique du centre nerveux labial qui est logé dans la tête fournit le nerf de la glande labiale (J., 1905[1], pl.3 et 4, *ner.glu.labi.*). Cette dernière venant se loger dans le corselet, son nerf l'y accompagne, le suit jusqu'à son extrémité et se ramifie sur ses acini (fig.232 à 235).

Les muscles de l'appareil de fermeture de chacun des stigmates sont innervés par une ramification d'une branche notale, dépendant du centre nerveux du somite correspondant; mais c'est le

ganglion sympathique, satellite du centre, qui innerve les trachées et les glandes appartenant morphologiquement au somite considéré.

Sur la portion de la chaîne des centres nerveux, qui est logée dans le corselet, se trouvent les ganglions sympathiques impairs suivants :

Un ganglion situé en arrière, entre le centre mésothoracique et le métathoracique (J. 1898 [10], pl.6, Myrmica).

Un ganglion situé en arrière, entre la première paire de centres abdominaux et la deuxième (fig.1).

Un ganglion situé en avant de la deuxième paire de centres abdominaux (fig.1, 58).

ORGANES MÉSODERMIQUES

MEMBRANE BASALE DU DERME

La membrane tégumentaire basale, qui double intérieurement le derme, et forme la paroi externe, mésodermique, de la cavité générale, est ordinairement bien visible, malgré sa grande minceur qui peut descendre à 1/5 μ (fig.51, 77, 91).

Les ganglions tégumentaires, tels que celui du prothorax (fig.77), refoulent le derme au point de le réduire à une épaisseur très minime et, comme pour les laisser dans le domaine des formations ectodermiques auxquelles il appartiennent, la membrane basale se réfléchit sur ce ganglion et sur son nerf.

La membrane basale n'est pas interrompue par les insertions des faisceaux vibrateurs du vol, sur le derme (fig.100 A, C, D), et les enveloppes de ces faisceaux se soudent sur elle (fig.25).

DIAPHRAGMES NOTAUX

Il y a chez les Fourmis, chez les reines et les mâles, mais non chez les ouvrières, à la partie inférieure du mésonotum et dans le métanotum, deux petits diaphragmes qui ne me paraissent pas avoir été signalés jusqu'ici (fig.1, 20 et 21).

Ces deux diaphragmes sont assez épais. Ils semblent être constitués par des fibres musculaires transverses; mais, dans aucune de mes préparations, je n'ai pu en voir la striation.

Dans le mésonotum qui, par suite du volume énorme des muscles

vibrateurs des ailes, présente un développement considérable, le diaphragme se trouve rejeté tout à fait à l'extrémité anale de l'arceau.

Dans le métanotum, qui, au contraire, est extrêmement réduit, le diaphragme occupe presque toute la hauteur de l'arceau, et il s'étend, latéralement, sur presque toute sa largeur (fig.63).

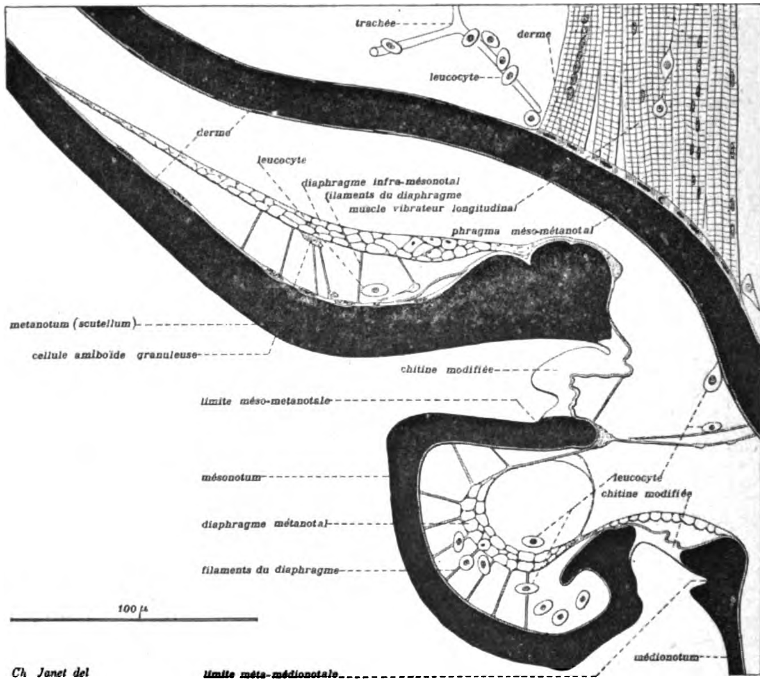


Fig. 20. — Lasius niger reine, 12 jours après le vol nuptial.
Diaphragmes mésonotal et métanotal. Tranche voisine du plan sagittal. Grossissement 325.

Je n'ai pas vu nettement comment se termine, latéralement, le diaphragme mésonotal. Quant au diaphragme métanotal, il se termine, de chaque côté, au droit de l'invagination de la furca méso-métathoracique, par une sorte de cordon formé de plusieurs fibres.

Des filaments, analogues aux filaments tenseurs du vaisseau dorsal, relient ces diaphragmes au tégument.

Des leucocytes circulent entre ces filaments et y adhèrent par-

fois. On y voit aussi, accolées, des cellules granuleuses (fig.54) qui sont, probablement, des cellules trachéales.

Le diaphrame métanotal est relié à la face inférieure du phragma méso-métathoracique par quelques filaments (fig.20, 37, 71). Dans les coupes transversales, on voit souvent un adipocyte ancien logé dans sa concavité (fig. 63 et 71).

Le sang, déversé dans la tête par l'orifice céphalique du vaisseau dorsal, trouve, pour redescendre dans le corselet, et passer de là

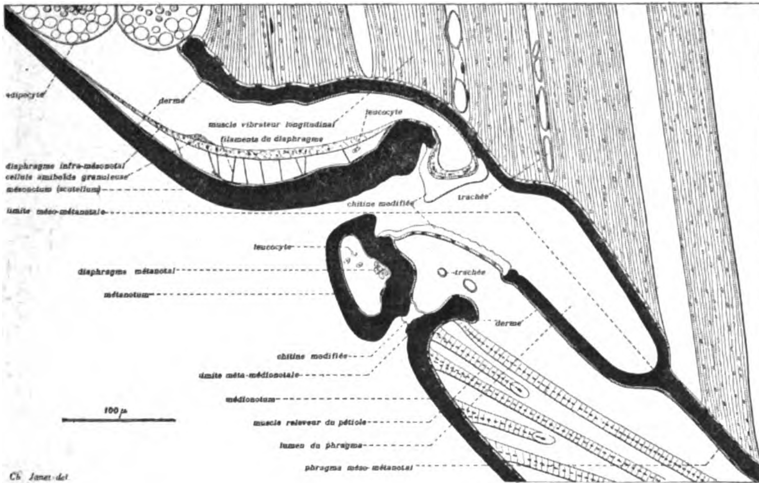


Fig. 21. — Lasius niger reine, 12 jours après le vol nuptial.

Diaphragme mésonotal. Tranche parallèle au plan sagittal, mais plus latérale que celle représentée par la figure 20 et passant par l'orifice d'invagination du phragmo méso-méta-notal. Grossissement 150.

au pétiole et au gaster, des espaces libres, ventraux, entourant les viscères (chaîne des centres nerveux, tube digestif, aorte); mais toute la bosse dorsale forme un vaste espace où le sang semble devoir rester stagnant tant qu'il n'est pas brassé par les mouvements des muscles vibrateurs du vol. On peut supposer que les diaphragmes dont il est ici question auraient pour effet de produire un certain déplacement du sang pendant les périodes de repos des muscles vibrateurs des ailes ou après leur disparition. La constriction des fibres musculaires aurait pour résultat d'accroître l'espace compris entre le diaphragme et le tégument, tandis que les filaments tenseurs, par leur élasticité, ramèneraient le dia-

phragme à sa forme première dès que les fibres auraient cessé de se contracter, et il en résulterait un certain mouvement du sang.

Les diaphragmes mésonotal et mésanotal existent aussi chez les mâles et chez les reines des Myrmicinae, et font défaut chez les ouvrières. Je les ai observés, en particulier, l'un et l'autre, chez la Myrmica rubra et chez le Tetramorium cespitum.

MUSCLES

Il y a chez les Insectes, au point de vue histologique, des muscles de deux sortes.

Ceux de la première sorte produisent un rapprochement relativement lent des deux parties sur lesquelles s'insèrent leurs extrémités (Ex. muscles moteurs des éléments du squelette chitineux) ou une constriction relativement lente de l'organe qu'ils tapissent (Ex. muscles longitudinaux et muscles circulaires du tube digestif. On peut les appeler muscles tracteurs ou *muscles ordinaires*.

Ceux de la deuxième sorte ont pour fonction d'imprimer à l'ensemble du scutum et du scutellum, autour du sillon articulaire qui les réunit, un mouvement de charnière alternatif si rapide qu'il se traduit par un véritable mouvement vibratoire de l'articulation alaire et des ailes (J., 1898 [10], p.439). On peut, pour ce motif, les appeler *muscles vibrateurs du vol* ou simplement *muscles vibrateurs*.

Chez les Insectes dépourvus d'ailes (Aptérygotes), il n'y a que des muscles de la sorte ordinaire.

L'acquisition de la faculté de voler qui a suivi l'apparition de simples lames parachutes, sortes d'aéroplanes peu mobiles, s'est faite par des mouvements produits par des muscles ordinaires.

Chez ceux des Insectes actuels, qui sont pourvus d'ailes à battements assez lents (Lépidoptères), tous les muscles sont encore des muscles ordinaires.

Au contraire, chez les Insectes pourvus d'ailes à battements devenus vibratoires (Hyménoptères, Diptères, Coléoptères), les muscles du vol sont des muscles de la deuxième sorte.

Les muscles de la seconde sorte représentent, ainsi, une transformation phylogénétique, profonde, des muscles de la première sorte, transformation en rapport avec le changement considérable survenu dans la nature des mouvements produits.

Il y a là un fait important de l'évolution phylogénétique dont il serait intéressant, au point de vue de la systématique, de connaître l'époque d'apparition, antérieure ou postérieure à la séparation des ordres.

Muscles ordinaires

Structure des fibres musculaires

Bien qu'elles n'aient pas été faites en vue de mettre en évidence la structure délicate des fibres ordinaires, mes préparations ont suffi pour me montrer que cette structure est la même que celle reconnue, chez divers Hyménoptères (J., 1895[6], p.17), et précédemment décrite par Van Gehuchten (1886), pour un bon nombre d'autres groupes d'Insectes.

Comme chez les autres Hyménoptères, les fibres sont cylindriques. Elles sont remplies par un réticulum contractile avec noyaux disposés en un chapelet axial contenu dans une colonne protoplasmique dépourvue de réticulum.

Les réseaux transversaux qui, sur les vues de côté, forment la strie mince appelée ligne de Dobie sont, en particulier, parfois bien visibles, vues à plat, dans les coupes transversales des fibres (fig.28, 376).

Il n'y a aucune relation dans une fibre entre le nombre de ses stries, c'est-à-dire de ses réseaux transversaux et celui des noyaux. Ces derniers peuvent être assez régulièrement espacés dans le chapelet; mais ils le sont plus souvent assez irrégulièrement, étant écartés en certains endroits, tandis, qu'ailleurs, ils sont rapprochés, au point de ne plus pouvoir être distingués les uns des autres (fig.49).

L'espace axial, rempli par le protoplasme qui renferme les noyaux, présente, en coupe transversale, une section parfois très nette, ayant de 3 à 5 μ de diamètre.

Les noyaux, dans ces mêmes sections transversales, n'ont, en général, que de 2 à 4 μ de diamètre; mais, quelquefois, ils remplissent complètement toute la largeur du cylindre protoplasmique dans lequel ils sont logés. Il est possible qu'il en soit toujours ainsi, dans la fibre vivante, et que les noyaux des préparations soient contractés, sous l'action des réactifs.

Exceptionnellement, le cylindre protoplasmique s'élargit, dans les grosses fibres, au point que plusieurs séries de noyaux n'arrivent pas à le remplir (fig.98 B).

Sur les vues de côté, les noyaux ont de 4 à 6 μ de longueur. On en voit aussi de beaucoup plus longs, mais ce sont, probablement des noyaux accolés bout à bout.

Au voisinage de l'extrémité par laquelle la fibre s'insère à plein diamètre sur le tégument, il y a, souvent, au lieu d'un, plusieurs chapelets de noyaux (fig.32). Cela se voit bien dans les tranches de

direction à peu près parallèles à une surface d'insertion. On y trouve des coupes de fibres qui, au lieu d'un seul noyau central, en contiennent 2, 3 ou même 4 (fig.28).

Très souvent, dans les préparations, les noyaux contractés par les réactifs, restent reliés aux parois du canal axial qui les loge par de fins trabécules qui leur donnent un aspect irrégulièrement étoilé. Dans le cas où les noyaux sont ainsi pourvus de trabécules, on remarque, souvent, que ces derniers n'existent qu'aux niveaux des réseaux transversaux (fig.93). Cela semble indiquer qu'il existe une liaison réelle entre les noyaux et les réseaux transversaux.

Insertions des fibres musculaires sur le tégument

Insertion fixe

Tandis que du côté de leur insertion mobile, les fibres musculaires convergent pour additionner leurs efforts individuels sur une faible surface du tégument, et cela, en général, par l'intermédiaire d'un tendon (fig.91), du côté de leur insertion fixe, au contraire, elles répartissent leurs insertions sur de vastes surfaces et chaque fibre s'insère directement et à plein diamètre sur le tégument (fig.32 et 93).

Dans les coupes transversales du derme, les parties, sur lesquelles ont lieu ces insertions à plein diamètre, présentent souvent un aspect différent de celui des parties voisines, et cela donne l'impression que les fibres musculaires traversent le derme pour venir s'insérer directement sur le squelette chitineux (fig.94).

Un examen attentif de préparations favorables montre qu'il n'en est rien et que les cellules dermiques existent réellement entre l'extrémité de la fibre musculaire et le tégument chitineux.

Filaments dermiques de résistance. — Mais, pour résister à l'effort exercé par la fibre musculaire lors de sa contraction, et pour transmettre cet effort au squelette chitineux, les cellules dermiques d'insertion doivent acquérir une résistance considérable. Elles y arrivent en formant, dans leur intérieur, et, celà, dans la direction de la fibre musculaire, des filaments que j'ai dénommés *filaments de résistance*. Ces filaments relient, au travers du cytoplasme dermique, la fibre musculaire, ou plutôt la membrane basale à laquelle elle adhère solidement, avec le squelette chitineux. Cette disposition, que j'ai déjà indiquée précédemment (J., 1902[2], p.39, fig.16) est schématisée sur la figure 23 G.

On en voit des exemples réels, dans les figures 94, 366, 402 et 416.

Non seulement le derme ne disparaît pas entre la fibre musculaire et le squelette chitineux, mais, au contraire, il s'épaissit, là, quelquefois assez notablement. Dans ce cas, l'aspect fibreux dû à la présence des filaments de résistance dermiques est bien net.

Les coupes rasant la surface interne du derme, dans une région où des fibres musculaires ordinaires viennent s'insérer à plein diamètre, montre bien la façon dont les cellules dermiques se comportent pour fournir cette insertion (fig.22 (Camponotus), 245 et 246).

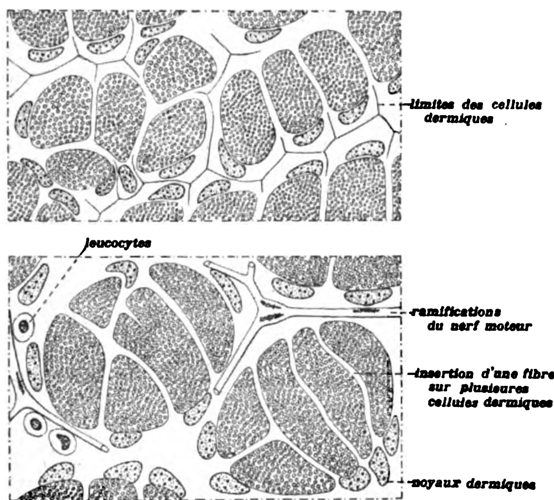


Fig. 22. — Camponotus herculeanus reine.
Insertions de fibres musculaires ordinaires. Les noyaux du derme sont refoulés excentriquement dans chaque cellule par les filaments de résistance. Grossissement 500.

Les limites de ces cellules d'insertion sont, généralement, invisibles ; quelquefois, cependant, elles sont, au moins partiellement, reconnaissables. L'insertion d'une fibre peut intéresser plusieurs cellules dermiques, mais il n'y a que la portion de chaque cellule qui correspond à la section de la fibre qui se remplisse de filament de résistance.

Les noyaux des cellules dermiques d'insertion sont rejetés de côté, dans la cellule, par le champ des filaments de résistance. Il arrive fréquemment qu'un ou deux des noyaux dermiques restent dans le prolongement de la colonne protoplasmique axiale des

noyaux musculaires, c'est-à-dire en un point qui ne subit pas les mêmes tractions que la région correspondant à la partie réticulée de la fibre (fig.95, 245, 246). Lorsqu'un noyau dermique se trouve, ainsi, dans le prolongement du chapelet axial des noyaux musculaires, il n'est pas rare de le voir entouré d'un renflement cytoplasmique (fig.95).

Stamm (1904) dans son travail sur l'insertion sur le tégument des muscles des Arthropodes est arrivé à peu près aux mêmes conclusions que moi.

J'ai admis que les filaments de résistance sont de nature chitineuse. Stamm ne partage pas cette manière de voir par ce qu'en général le squelette chitineux ne se colore pas de la même façon que ces filaments.

On peut objecter à cela, que les substances chitineuses présentent certainement, au point de vue de la façon dont elles se comportent vis-à-vis des colorants, un très grand nombre de variétés. Mais, de mon côté, je dois dire que les seules raisons pour lesquelles j'ai considéré les fibrilles de résistance comme étant de nature chitineuse sont : 1° qu'elles se forment dans l'intérieur des cellules dermiques qui sont essentiellement chitinogènes ; 2° que ces fibrilles, qui se produisent dans le cas d'insertion de la fibre à plein diamètre, ne sont qu'un cas limite de la formation de la tigelle à cupule, certainement chitineuse car elle résiste à la potasse, qui se forme lorsque la cellule dermique, au lieu de rester en place, est entraînée par la fibre musculaire.

Toutefois, je crois que ces filaments de résistance ne sont pas de la nature de la chitine dure et peu colorable qui forme la mince strate externe de tout le tégument et toute l'épaisseur des éléments squelettiques rigides; mais qu'ils sont de la nature de la chitine colorable molle, flexible et élastique, mais cependant résistante, qui forme la partie interne des membranes articulaires.

Les surfaces d'insertion, à plein diamètre, des fibres sur le derme se traduisent souvent sur la face interne de l'enveloppe chitineuse par des petites empreintes d'aspect mat, bien distinctes, en rapport avec la présence des filaments de résistance intradermiques (J., 1894[2], fig.1, *ins*, fig.4, *mi*).

Insertion mobile

Cupules d'insertion. — Du côté de l'insertion mobile, condensée sur un tendon, chaque fibre musculaire s'effile en une pointe conique qui se loge dans une cupule sessile, ou, plus souvent, terminale d'une fine tigelle plus ou moins longue. Cette cupule et cette tigelle ont une âme chitineuse qui les rend très résistantes. Géné-

ralement bien symétrique, la cupule d'insertion peut aussi être dissymétrique par rapport à l'axe de la fibre (fig.33).

Ces cupules, bien nettes dans les préparations du squelette chitineux isolé par la potasse, se voient, parfois, assez bien dans les coupes (fig.33, 94 C).

La cupule est toujours accompagnée d'un noyau (fig.91) qui est, comme l'a montré Stamm (1904, pl.2, fig.21) celui de la cellule dermique formatrice de la cupule.

Schéma de la formation des cupules d'insertion. — Les membranes articulaires, les nervures de raidissage, les tendons et les cupules d'insertion se forment pendant la nymphose.

Prenons, pour exemple, la région dorsale de jonction des 5ᵉ et 6ᵉ anneaux postcéphaliques, chez la Myrmica.

Nous voyons, d'abord (J., 1897[8], p.4, fig.3, ouvrière) que, par suite de la formation d'une lame très saillante sur la face interne de la cuticule chitineuse nymphale (*lam. nym.*), lame qui n'existait pas chez la larve, le derme a acquis, dans la région de jonction des deux anneaux (*lim. n. 5. 6.*), un notable accroissement. La surface, ainsi nouvellement formée, s'est étalée librement dès que, par suite de la mue, elle s'est trouvée débarrassée de la cuticule chitineuse à laquelle elle adhérait.

Chez l'imago, il y a dans cette région (J., 1902[2], p.9, fig.5, reine) une membrane articulaire *Ma 5*, qui appartient toute entière au 5ᵉ anneau postcéphalique, un apodème (*Lim. Se 5 et Se 6*), formant une nervure de raidissage, dont la face supérieure appartient au 5ᵉ, et la face inférieure au 6ᵉ anneau, et le tendon à cupules, (*M. d. m. 5*), qui constitue l'insertion condensée, mobile, d'un muscle longitudinal dorsal qui appartient morphologiquement au 5ᵉ anneau et a pour fonction de relever le 6ᵉ.

Voyons sur un schéma (fig.23 A à F) comment se forment et se développent ces diverses parties.

Immédiatement après le décollement de la cuticule nymphale, le derme nouvellement formé s'étale, prend, de proche en proche, la forme exacte de la surface extérieure imaginale définitive du tégument, et, au fur et à mesure que cette forme définitive est produite, il la fixe en se recouvrant, aussi bien sur les parties qui deviendront des membranes articulaires que sur celles qui formeront des éléments squelettiques rigides, d'une première strate chitineuse protectrice, peu perméable, partout, sur tout le corps, identique à elle-même, très dure, mais excessivement mince et, par conséquent, très flexible (J., 1902[2], p.39, fig.16 A, *strate ext*). En même temps, il y a, de chaque côté de la limite des deux

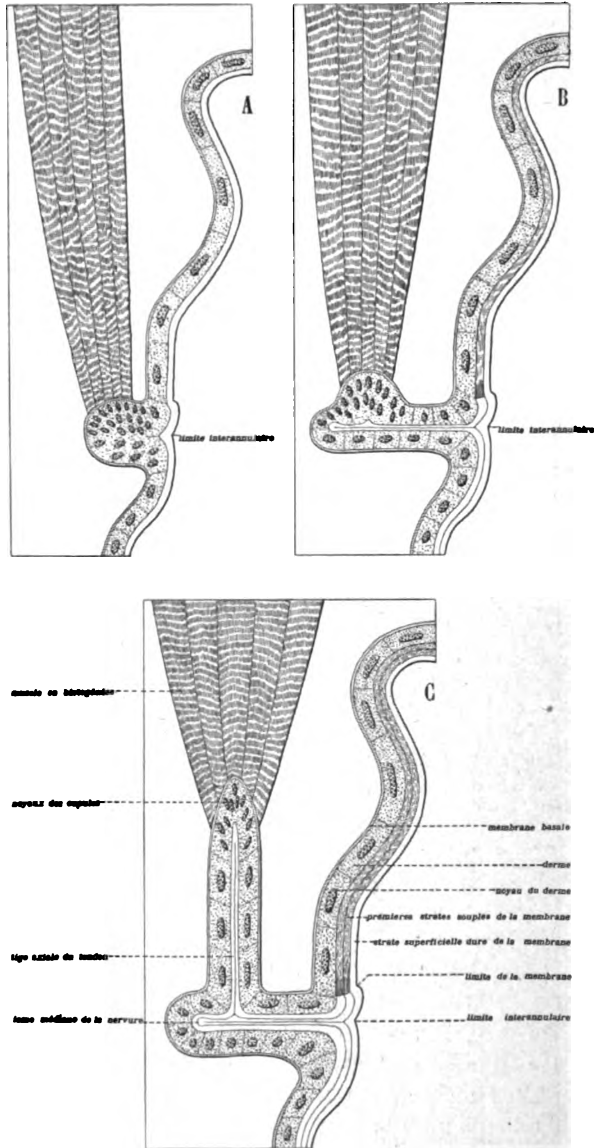


Fig. 23. — Schéma de la formation, pendant la nymphose, d'une nervure de raidissage, d'une membrane articulaire, d'un tendon et de cupules d'insertions.
A. B. C. Premiers stades.

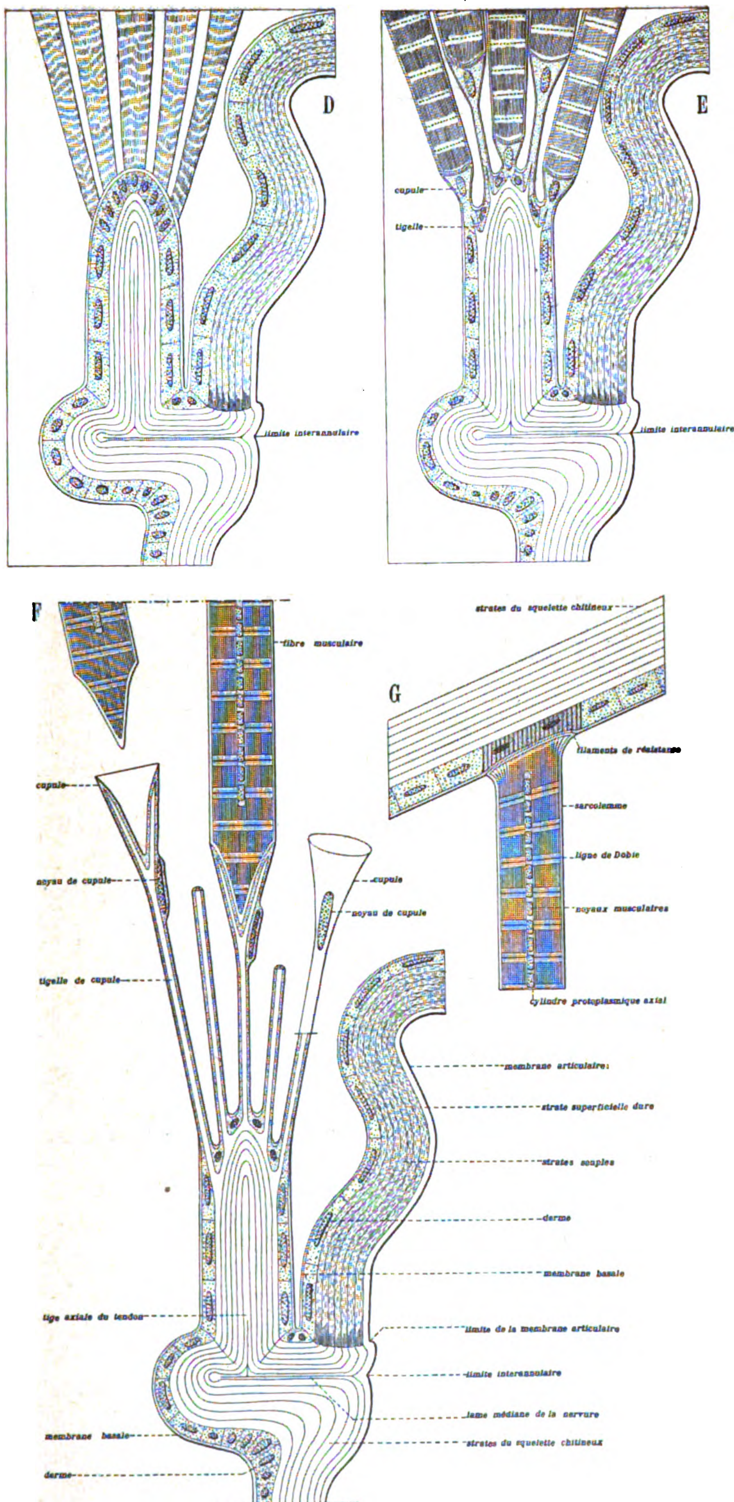


Fig. 23 (suite).

D. E. F. Stades suivants.

G. Schéma de l'insertion directe d'une fibre musculaire sur le derme,

anneaux consécutifs, une prolifération de cellules dermiques, qui se traduit par la formation d'un bourrelet sur lequel s'insère le rudiment déjà bien individualisé, du muscle imaginal considéré (fig.23, stade A).

Au stade B, le bourrelet dermique s'est développé. Il commence à dessiner la forme de la nervure de raidissage, et il tend à amener, à l'endroit où elle doit se trouver définitivement, l'aire d'insertion, vaste ou condensée, du rudiment du muscle. Une strate, que nous supposerons être la deuxième, mais qui, en réalité, peut être précédée de beaucoup d'autres, est venue doubler la strate protectrice externe. Cette deuxième strate est de nature molle et perméable, dans la région qui deviendra la membrane articulaire ; au contraire, elle est dure, et de nature identique à celle de la première strate, dans la région qui formera une partie rigide de l'exosquelette, ainsi que dans le bourrelet formateur de la nervure de raidissage, dont cette deuxième strate constitue l'âme sous forme d'une double lame dont les deux parties peuvent, dans certains cas, être séparées par un vide d'invagination réel.

Au stade C, il y a une troisième strate chitineuse de nature identique à celle de la deuxième. Elle double la lame qui forme l'âme de la nervure de raidissage, et elle fournit, sous forme d'une tigelle axiale, quelquefois creuse, l'âme du tendon.

Au stade D, les strates se sont multipliées et ont augmenté considérablement l'épaisseur des diverses parties qui viennent d'être énumérées.

Au stade E, une partie, ou la totalité, des fibres constitutives du muscle ont commencé à se rétracter. Chacune de celles qui se rétracte ainsi entraîne une ou plusieurs cellules dermiques qui sont les initiales de la tigelle et de la cupule de la fibre considérée. Celle de ces cellules qui est au contact de l'extrémité de la fibre commence à prendre la forme de la cupule conique qui doit fournir à la fibre une surface d'insertion suffisamment vaste.

Enfin, au stade F, toutes les formations chitineuses, y compris la membrane articulaire, ont acquis, par la superposition du nombre voulu de strates successives, leur épaisseur définitive, et les cellules entraînées par les fibres musculaires ont achevé la formation de la tigelle chitineuse axiale et de la cupule chitineuse d'insertion.

Parfois, mais exceptionnellement, une fibre entraîne deux cellules dermiques contiguës. Dans ce cas, il se forme deux cupules et deux tigelles distinctes et chacune reçoit un prolongement conique de la fibre (fig.93).

Enumération des muscles du corselet

Je ne donne, ici, qu'une énumération très sommaire de la musculature du corselet. Je renvoie, pour plus de détails, aux descriptions précédemment données de cette musculature chez la Myrmica.

Muscles du prothorax

La musculature du prothorax comprend :

Un releveur médian de la tête (fig.1).

Trois inclinateurs de la tête, situés sur le côté du précédent et attachés, comme lui, à la bordure du col.

Un abaisseur de la tête (fig.1, 11) attaché sur le milieu du bord ventral du col.

Des muscles dorso-ventraux reliant la furca prothoracique au pronotum.

Un muscle qui peut être appelé muscle croisé, parce qu'il est disposé en croix avec son symétrique. C'est un muscle moteur de la patte prothoracique. Il est fixé à l'apophyse prothoracique qui sert à l'articulation de la tête et attaché à la bordure de la coxa (fig.1, 4, 11).

D'autres muscles moteurs de la patte prothoracique, fixés, les uns sur l'apodème sagittal ou sur la furca (fig.1), les autres sur le sclérite pair du prosternum.

Muscles du mésothorax

La musculature du mésothorax comprend :

Plusieurs muscles ordinaires de mise en place de l'aile mésothoracique (fig.6 et 39 et J. 1898 [10], p.430, fig.19).

Un adducteur de l'appareil de fermeture du premier stigmate ou stigmate mésothoracique.

Un adducteur du prosternum (fig.1), attaché sur la bordure ventrale de la pièce impaire qui porte la furca pro-mésothoracique et fixé sur la furca méso-métathoracique.

Un abducteur du prosternum (fig.1), attaché sur la furca pro-mésothoracique et fixé à côté et en dehors de la paire précédente.

Des muscles moteurs de la patte mésothoracique fixés. les uns, sur l'apodème sagittal mésothoracique ou sur la furca méso-métathoracique, les autres, sur les côtés du mésosternum.

Muscles du métathorax

La musculature du métathorax comprend :

Un adducteur de l'appareil de fermeture du stigmate métathoracique.

Des muscles moteurs de la patte métathoracique, fixés, les uns, sur l'apodème sagittal métathoracique ou sur la furca métathoraco-médiaire, les autres, sur les côtés du métasternum.

Muscles de l'anneau médiaire

La musculature de l'anneau médiaire ou premier anneau abdominal comprend :

Un adducteur de l'appareil de fermeture du stigmate médiaire.

Un muscle dorsal médian, c'est-à-dire voisin du plan sagittal, releveur du pétiole (fig.1).

Un muscle dorsal latéral, releveur-inclinateur du pétiole.

Un muscle ventral latéral, abaisseur-inclinateur du pétiole (fig.1).

Un muscle ventral médian, c'est-à-dire voisin du plan sagittal, abaisseur du pétiole.

Muscles vibrateurs du vol

Les muscles vibrateurs du vol sont des muscles méso-thoraciques énormes, qui remplissent la plus grande partie du volume du corselet. Ils se présentent, dans les coupes, avec une netteté remarquable et une coloration intense (fig.1, 4, 5, 6).

Il y a une paire longitudinale et une paire transversale.

Les deux muscles de la paire longitudinale sont accolés, suivant le plan sagittal du corselet, de manière à former, pour ainsi dire, un muscle impair dont la section transversale, à mi-distance entre les insertions, présente un contour oval (fig.6).

L'insertion supérieure du muscle longitudinal se trouve sur le phragma pro-mésonotal et sur la moitié supérieure du scutum.

Son insertion inférieure couvre toute la face supérieure du grand phragma méso-métanotal.

Le muscle transversal est situé en dehors du muscle longitudinal (fig.6).

Son insertion ventrale s'étale largement sur le méso-sternum et arrive au contact de l'apodème sagittal. La portion du sternum sur laquelle se trouve cette insertion est rendue très rigide par sa forme bombée et par le grand développement de son apodème sagittal qui est, lui-même, efficacement renforcé par un petit bourrelet interne.

Son insertion dorsale est rejetée, par le muscle longitudinal, assez loin sur les côtés de la partie inférieure du scutum. Quelques faisceaux s'insèrent contre la charnière de vibration et sur la bordure supérieure du scutellum.

Structure des muscles vibrateurs

Chacun des muscles vibrateurs est formé d'un certain nombre de faisceaux disposés, à peu près, parallèlement entre eux.

Le muscle longitudinal est formé de deux rangées de faisceaux. Il y a 8 à 9 faisceaux, par rangée, chez la reine de la Myrmica rubra.

Il y en a 14 à 16 chez la reine du Lasius niger; ce qui fait, chez cette espèce, une soixantaine de faisceaux pour l'ensemble du muscle longitudinal droit et du gauche (fig.6).

Chacun des faisceaux vibrateurs est entouré d'une enveloppe bien nette, formée de deux membranes superposées.

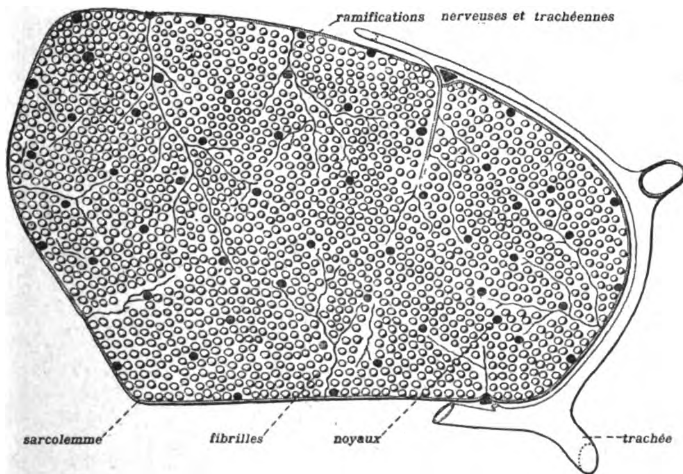


Fig. 24. — Lasius niger reine, le jour du vol nuptial.
Coupe transversale d'un faisceau de fibrilles du muscle vibrateur longitudinal du vol. Grossissement 500.

L'enveloppe extérieure semble ne pas appartenir histologiquement au muscle, mais représenter, plutôt, une formation mésodermique conjonctive, se reliant directement, aux points d'insertions musculaires, avec la membrane basale mésodermique qui double le derme (fig 25 et 100 C).

Quant à la membrane interne, elle représente, probablement, un véritable sarcolemme ou enveloppe musculaire proprement dite.

La double enveloppe dont il vient d'être question forme un tube,

qui enserre un faisceau compact de fines fibrilles bien droites et bien régulièrement cylindriques (fig.24). Ces fibrilles s'étendent, parallèlement les unes aux autres, d'un bout à l'autre du faisceau.

Le faisceau vibrateur, tout entier, paraît être, comme la fibre des muscles ordinaires, assimilable à une seule cellule. Dans cette volumineuse cellule, à noyaux extrêmement nombreux, la substance interfibrillaire constituerait un protoplasma nutritif, non différencié, et les fibrilles une partie structurée productrice des mouvements vibratoires.

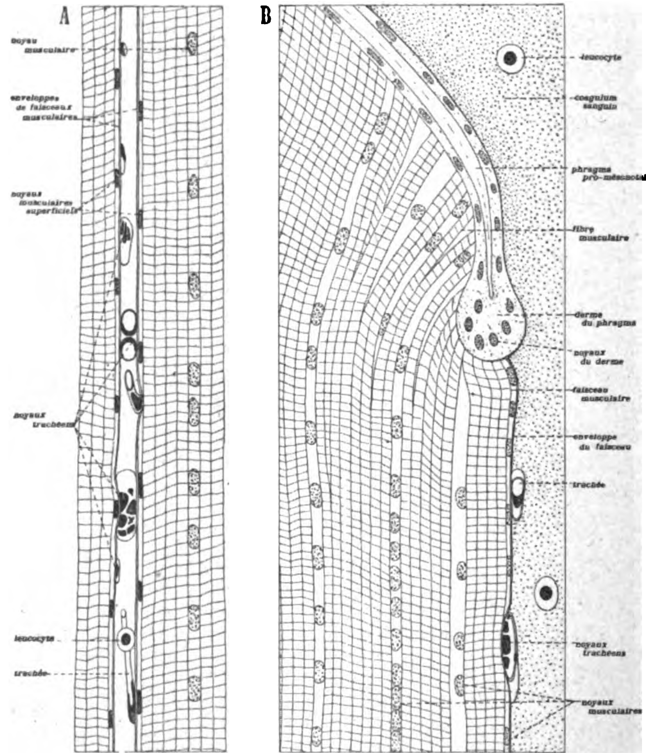


Fig. 25. — Lasius niger reine, 12 jours après le vol nuptial. Grossissement 666.
A. Espace interfasciculaire et enveloppes des faisceaux.
B. Insertion sur le phragma pro-mésonotal.

A l'état vivant, chez la reine du Lasius niger, les faisceaux vibrateurs sont serrés les uns contre les autres, ce qui leur fait prendre une forme plus ou moins prismatique (fig.4 et 24). Ils ne laissent, entre eux, que des espaces virtuels ou, du moins, ne laissent que

juste le passage nécessaire aux ramifications nerveuses et aux ramifications trachéennes qui accompagnent chaque faisceau (fig.55 et 99 B, C).

Les espaces interfasciculaires (fig.5 et 6), qui apparaisseut, dans les préparations des individus ayant encore leurs ailes, sont dus à une contraction résultant de l'action des réactifs.

C'est seulement après le vol nuptial que les espaces interfasciculaires deviennent réels, chez l'animal vivant, par suite de la diminution, de plus en plus considérable, du diamètre des faisceaux en histolyse.

Chez l'Hydrophilus, Van Gehuchten (1886, p. 397) a décrit les fibrilles des faisceaux comme étant formées, chacune, d'un tube cylindrique, divisé en compartiments par des cloisons transversales complètes, et d'une substance amorphe qui remplit complètement ces compartiments et leur donne, sur le vivant, un aspect homogène, la striation n'apparaissant que sous l'action des réactifs.

Chez le Lasius, et chez les autres Formicidae que j'ai étudiés, je retrouve bien la structure décrite par Van Gehuchten (fig.50).

Dans les préparations d'individus tués dans l'eau chaude, fixés par l'alcool picrique et colorées à l'hémalun, les fibrilles montrent, en général, le remplissage de leur compartiment assez fortement coloré. Entre ces parties colorées, il y a des bandes claires étroites, qui correspondent aux cloisons transverses séparatrices des cases et au vide qui se produit, sur chacune des faces de cette cloison, par suite de la contraction due à la coagulation de la substance de remplissage du compartiment.

Les fibrilles présentent un aspect remarquablement régulier et rectiligne (fig.80 A).

Quelquefois, elles présentent une série de renflements, dont chacun correspond à l'un des compartiments de la fibre (fig.80 B). Ces renflements sont dus à une contraction des cloisons transverses.

On obtient une préparation, instructive, relativement à la structure fibrillaire des faisceaux vibrateurs, en dissociant, dans l'eau osmiquée, des fragments de muscles que l'on colore ensuite au picro-carmin et que l'on écrase aussitôt, avec précaution, sous le couvre-objet (fig.79).

Les fibrilles constitutives des faisceaux vibrateurs ont l'aspect de fins filaments cylindriques, de grosseur très régulière, de 2 à 3 μ de diamètre, suivant la contraction subie par la préparation. On ne voit guère la membrane qui limite extérieurement la fibrille, mais on voit bien les cloisons transverses qui la divisent en petits compartiments. Ces cloisons transverses, ainsi vues par leur tranche,

apparaissent, dans la masse parfois presque homogène de la fibrille, sous forme d'étroites bandes qui la traversent de part en part, et c'est, dans ce cas, à cela que se réduit la striation. Ces cloisons ont environ 1/3 μ d'épaisseur et les loges mesurées suivant la direction de la fibrille ont intérieurement de 2 à 2 1/2 μ.

Ainsi que cela a été bien démontré par Van Gehuchten, l'aspect que les fibres présentent, en général, dans les préparations est purement artificiel. Il résulte de ce que le contenu de chaque compartiment se contracte, en se coagulant, et reste adhérent à la paroi de la membrane de la fibrille, tandis qu'il se détache et s'éloigne des cloisons qui limitent le compartiment. Il apparaît, ainsi, au-dessus et au-dessous de chaque masse coagulée et bien colorée, un espace clair qui la sépare des cloisons transverses voisines.

Lorsque les blocs coagulés prennent une coloration homogène et que les cloisons transverses restent peu colorées les fibrilles prennent l'aspect d'une pile de petits cylindres séparés par des intervalles pâles (fig.80).

Les fibrilles d'un faisceau, sans être serrées les unes contre les autres au point de perdre leur forme cylindrique régulièrement circulaire et de devenir polygonales sont, chez le vivant, au contact les unes des autres. Elles laissent, cependant, entre elles, de petits espaces qui sont remplis par la même substance protoplasmique, nourricière, que celle dans laquelle sont plongés les chapelets de noyaux. C'est à la contraction des fibrilles par les réactifs qu'il faut attribuer l'accroissement des espaces interfibrillaires.

Les cloisons transverses sont au même niveau dans les fibrilles contiguës. Comme, d'autre part, l'écartement de ces cloisons transverses est à peu près égal au diamètre des fibrilles il en résulte que, lorsque les réactifs n'ont pas produit un écartement trop prononcé de ces fibrilles, les coupes longitudinales vues à un grossissement modéré prennent l'aspect d'une surface quadrillée (fig.14, 25).

Ce fait, que les cloisons transverses des fibrilles contiguës sont au même niveau, prouve que les fibrilles d'un faisceau ne sont pas aussi indépendantes, les unes des autres, qu'on pourrait le croire lorsqu'on les voit, dans les coupes, si nettement distinctes et séparées. Il est certain que, chez le vivant, elles sont suffisamment reliées entre elles, par leurs génératrices de contact, pour se transmettre l'influx nerveux, directement de cloison à cloison, et s'entraîner, l'une l'autre, de manière à assurer une grande régularité, et une grande simultanéité, à l'ensemble de leurs mouvements vibratoires.

Chez la reine de Lasius niger, les deux paires de muscles vibrateurs comprennent plus d'une centaine de faisceaux. Comme il y a environ 2500 fibrilles par faisceau, le nombre de fibrilles contenues dans l'ensemble des deux muscles vibrateurs est de 250 à 300000.

Les noyaux des faisceaux vibrateurs sont disposés, les uns à la suite des autres, en files dans lesquelles ils sont asssez irrégulièrement écartés. Quelquefois, ils sont très espacés les uns des autres; d'autres fois, ils forment des groupes plus ou moins serrés et peuvent, même, arriver à se toucher. Ces files sont intercalées parmi les fibrilles vibratrices et créent, entre ces fibrilles, des espaces remplis de protoplasma, espaces qui ont, à peu près, le volume d'une fibrille (fig.24, 25, 79). Entre les files de noyaux on compte généralement de 4 à 12 fibrilles vibratrices.

En outre des files de noyaux qui sont intercalés dans la masse des fibrilles, il y en a qui sont situés immédiatement contre l'enveloppe du faisceau. Ils ont, souvent, une forme plus arrondie que les autres. Dans les préparations, ils soulèvent l'enveloppe du faisceau (fig.57, 72 C, 79, 99 E).

Insertion des muscles vibrateurs sur le tégument

Nous avons vu que les fibres musculaires ordinaires s'insèrent, sur le derme, sans le traverser; mais que ce dernier acquiert, entre la fibre musculaire et le squelette chitineux, une résistance suffisante, par la formation de fins filaments dermiques auxquels j'ai donné le nom de filaments de résistance.

Il en est exactement de même pour les faisceaux des muscles vibrateurs. Les coupes montrent nettement le derme et ses noyaux intercalés entre l'extrémité du faisceau et le squelette chitineux (fig.20, 35, 67, 100, A, B, C), et ce derme d'insertion est même souvent plus épais que le derme voisin.

Les endroits où l'on voit le plus nettement que le derme ne disparaît pas, mais persiste, entre l'extrémité du faisceau et le squelette chitineux, sont les bordures ventrales des phragma pro-méso-notal et méso-métanotal (fig.14, 25, 67). Là, le derme, au lieu d'être étalé en une lame mince, forme un bourrelet massif, à gros noyaux, dans lequel les fibrilles vibratrices ne pénètrent certainement pas.

Les filaments de résistance sont souvent bien reconnaissables et donnent à la cellule dermique un aspect finement fibrillaire (fig. 20).

Ils ont une tendance à se grouper en pinceaux dont chacun correspond à une fibrille (fig. 100, A, B, C, D).

Lorsque, dans une préparation, un faisceau s'est très fortement contracté, il se détache du tégument en entraînant la membrane basale et les pinceaux de filaments de résistance, mais en laissant le reste de la cellule dermique et en particulier les noyaux adhérents au squelette chitineux (fig.100 D).

Je ne suis pas parvenu à voir des filaments de résistance dans les bourrelets dermiques des bordures ventrales des phragma promésonotal et méso-métanotal.

Comme pour les fibres ordinaires, il faut, pour les faisceaux vibrateurs, examiner les cellules dermiques d'insertion dans des tranches parallèles à la surface du tégument telles que celle représentée sur la figure 372.

On y voit une bande claire, correspondant à un espace interfasciculaire. Cette bande est formée d'une rangée de cellules dermiques dont les limites sont invisibles et qui sont dépourvues de filaments de résistance.

De chaque côté de cette bande claire s'étend l'aire d'insertion d'un faisceau. Dans ces aires, les cellules dermiques sont remplies de filaments de résistance que l'on voit en bout. Ces filaments laissent, autour de chaque cellule, un liseré libre qui, uni à celui des cellules voisines, dessine bien les contours cellulaires.

Comme ceux de l'espace interfasciculaire, les noyaux dermiques de l'aire d'insertion ont une forme allongée ; mais ils présentent cette particularité de se recourber de diverses façons, et, surtout, de produire, dans leur intérieur, de une à trois vacuoles comme s'ils avaient une tendance à devenir secréteurs, à la façon des cellules glandulaires. Ce phénomène de sécrétion est, sans doute, en rapport avec l'histolyse avancée (26 jours) du faisceau correspondant.

VAISSEAU DORSAL

La partie du vaisseau dorsal qui est logée dans le corselet est dépourvue de valvules. Pour ce motif, on peut l'appeler aorte, en réservant le nom de cœur à la portion abdominale qui possède des valvules.

On remarquera à quel point, dans le corselet, le vaisseau dorsal se trouve refoulé du côté ventral par l'énorme développement des muscles vibrateurs longitudinaux du vol (fig.1). Le refoulement est même tel qu'au lieu de rester appliqué sur la face dorsale de l'œsophage il glisse sur lui et vient se loger sur son côté et arrive même parfois à être plus rapproché que lui du tégument ventral.

Il peut d'ailleurs, indifféremment, être refoulé soit du côté gauche, soit du côté droit de l'œsophage (fig.6 et 39).

On sait que le vaisseau dorsal est formé par la réunion de deux moitiés, dont les rudiments sont situés, l'un, tout à fait à droite, l'autre, tout à fait à gauche du préembryon. Sur chacune de ces deux moitiés, les noyaux sont disposés en une seule file latérale, et cela donne à l'organe, aussi bien dans les coupes transversales que dans les vues de côté, un aspect caractéristique (fig.1, 4). En réalité, chez le Lasius, ce qui, à un faible grossissement, paraît être un seul noyau, est un groupe, qui en comprend de 8 à 12, plus ou moins serrés les uns contre les autres (fig.26).

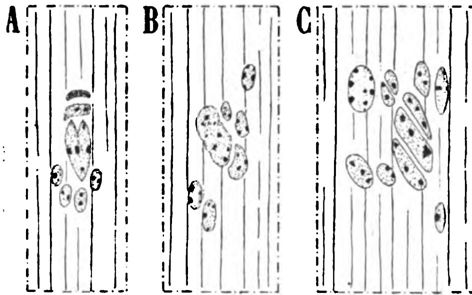


Fig. 26. — Lasius niger reine.
A. B. C. Groupes de noyaux latéraux de l'aorte, dans le corselet. Grossissement 1000.

Le tissu péricardial, qui est surtout développé dans le gaster, remonte, cependant, jusque dans le corselet, où il est représenté par un petit nombre de belles cellules polynucléées, accolées au vaisseau dorsal.

LEUCOCYTES

Les leucocytes sont nombreux, chez la reine de Lasius, pendant toute la période que nous étudions ici, c'est-à-dire depuis le jour du vol nuptial jusqu'à l'achèvement complet de l'histolyse des muscles vibrateurs et leur remplacement par des colonnettes de tissu adipeux.

Ils sont, en général, de forme ellipsoïdale (fig.49, 51, 53). Les plus petits leucocytes ont de 4 à 5 μ de diamètre avec un noyau de 2 μ. Les dimensions moyennes sont 6×9 μ avec un noyau de 3 μ. Les plus gros dépassent rarement 8×12 μ avec un noyau de 4 à 5 μ.

Souvent, ils se déforment plus ou moins, prenant, par exemple, une forme triangulaire, ou émettant de véritables pseudopodes (fig.38 B, 52, 405, 406).

Des pseudopodes se voient en particulier sur les leucocytes au moment où ils viennent circuler dans les espaces interfasciculaires des faisceaux vibrateurs en histolyse (fig.34 B, 66, 414).

Les leucocytes adhèrent souvent aux organes par un pseudopode formant pédicule. On les rencontre, dans cette situation, en particulier sur le derme (fig.100 C), et sur les trachées (fig.187, 190). Ce pédoncule est quelquefois double (fig.189). Il est assez fréquent d'en rencontrer qui, d'un côté, adhèrent à un organe, par un pédicule, tandis, qu'à l'opposé, ils émettent un pseudopode explorateur, filiforme, qui peut, sans doute, à son tour devenir un pédicule sustentateur (fig.157, 204, 376).

Les leucocytes semblent quelquefois nager librement dans le coagulum sanguin (fig.25); mais, le plus souvent, ils sont accolés à un support tel qu'une ramification trachéenne.

Il est probable que, lorsqu'ils sont réellement libres, ils ne restent pas longtemps dans cette situation et qu'ils ne tardent pas à s'accoler à quelque organe, contre lequel ils peuvent soit rester immobile, soit ramper, et dont ils se détacheront, à nouveau, en s'en isolant sur un pseudopode capable de réduire de plus en plus sa surface de contact et de se détacher complètement.

Bien que susceptibles de se réunir, en grand nombre, en certains endroits et à certains moments, les leucocytes se trouvent généralement disséminés sur toutes les surfaces baignées par le liquide sanguin.

On les rencontre : sur le tégument, sur les cellules glandulaires, sur les centres nerveux et sur les nerfs, sur les filaments tenseurs des diaphragmes méso et métanotal, sur les fibres musculaires ordinaires, sur les faisceaux musculaires vibrateurs, sur les adipocytes ; mais ce sont, surtout, les trachées, les cellules amiboïdes granuleuses, et les faisceaux vibrateurs en histolyse, qui semblent les attirer le plus énergiquement.

Sur les trachées, on les voit sur les troncs stigmatiques, sur les grosses ramifications trachéennes (fig.20) et sur les trachées des faisceaux vibrateurs (fig.20, 46, 84).

A peu d'exceptions près, toutes les cellules amiboïdes granuleuses sont accompagnées au moins d'un leucocyte et, généralement, d'un plus grand nombre (fig.235, 275, 364, 367, 370). J'en ai compté jusqu'à quinze, réunis autour d'une cellule amiboïde granuleuse, sur le tronc stigmatique du mésothorax. On doit donc s'attendre à trouver les leucocytes, en grand nombre, partout où les

cellules amiboïdes sont, elles-mêmes, nombreuses. C'est ce que l'on voit sur les centres nerveux (fig.16), et sur les tigelles et les cupules d'insertion des fibres musculaires ordinaires (fig.32 et 33). Ils forment là, parfois, en s'accolant latéralement les uns aux autres, de véritables petits chapelets (fig.49).

Les leucocytes sont assez rares sur les faisceaux vibrateurs non encore en histolyse ; mais, dès que la dégénérescence a commencé, les espaces interfasciculaires s'agrandissent et les leucocytes peuvent y pénétrer. Ces derniers paraissent suivre surtout les trachées et ils sont encore nombreux sur les enveloppes des faisceaux presque complètement vidés. Il y en a, en particulier, de véritables agglomérations, sur l'extrémité ventrale des enveloppes des faisceaux vibrateurs transversaux, lorsqu'ils sont presque complètement histolysés (fig.231 et 411, 32 jours).

Fig. 27. — Lasius niger reine, 15 jours après le vol nuptial.
Leucocytes sur un tronc trachéen des muscles vibrateurs longitudinaux du vol. Grossissement 333.

Les leucocytes semblent pouvoir se multiplier par voie directe, mais peu activement, pendant la période que nous étudions ici. C'est surtout dans les groupes qui se forment sur les grosses ramifications trachéennes des faisceaux vibrateurs que ces divisions paraissent s'effectuer (fig.27).

ADIPOCYTES

Les adipocytes sont des cellules d'origine mésodermique, libres ou accolées en groupes, dont la fonction est de produire, d'emmagasiner, d'élaborer et de libérer par exosmose, aux moments voulus, des substances de réserve.

On les appelle généralement cellules adipeuses, et leur ensemble constitue le corps ou tissu adipeux.

Berlese (1899, p.59) leur a donné le nom de trophocytes, qui est justifié par le rôle qu'ils remplissent dans l'organisme.

Nous avons à considérer ici :

1° Les adipocytes, bien développés, formés antérieurement au vol nuptial, qui se trouvent, dans le corselet, pendant toute la période que nous étudions. Nous les appellerons *adipocytes anciens*.

2° Les adipocytes qui se développent postérieurement au vol nuptial, en des points quelconques du corselet, mais en dehors des enveloppes des faisceaux musculaires histolysés. Nous les appellerons *adipocytes nouveaux*.

3° Les adipocytes qui se développent dans l'intérieur des enveloppes des faisceaux vibrateurs histolysés. Nous les appellerons *adipocytes des faisceaux*.

Il est bien entendu que ces trois désignations ont, simplement, pour but de caractériser une époque de formation ou une situation, mais, nullement, une différence histologique.

Les jeunes adipocytes qui se forment à l'extérieur des faisceaux sont exactement de même nature que ceux qui se forment à leur intérieur. La seule différence est que les premiers sont libres, ou plutôt, simplement soutenus par l'organe auquel leur initiale amiboïde était venue adhérer, tandis que les seconds sont plus ou moins comprimés et soudés entre eux, dans l'intérieur de l'enveloppe tubulaire du faisceau des fibrilles histolysées dont ils sont venus prendre la place.

Quant aux adipocytes anciens, ils ne diffèrent des jeunes, formés après le vol nuptial, que par leur âge ; la plupart d'entre eux s'étant formés, soit pendant la vie nymphale, soit au commencement de la vie imaginale.

Les adipocytes bien développés sont d'énormes cellules libres, ou accolées, les unes aux autres, de manière à former des cordons, des nappes ou des paquets. Ils sont appliqués contre le tégument, ou intercalés entre les organes, et largement baignés par le liquide sanguin.

Ils proviennent de cellules initiales qui sont des leucocytes libres, amiboïdes et mobiles. Ils peuvent donc venir occuper, dans le corps de l'Insecte, des emplacements quelconques. La situation des adipocytes, isolés, qui sont emprisonnés et étranglés entre les fibres d'un muscle moteur (fig.28) indique qu'il en est bien ainsi.

Mais cela n'empêche pas que, chez une espèce donnée, des groupes d'adipocytes viennent, toujours, se développer en des emplacements déterminés. Ils y sont probablement attirés par des ramifications trachéennes et nerveuses, spéciales aux emplacements qu'ils viennent ainsi occuper. Les dissociations dans la glycérine montrent, en effet, que les adipocytes sont toujours accompagnés de nombreuses ramifications trachéennes et, dans les coupes, on voit souvent passer, près des adipocytes ou entre eux, une trachée accompagnée de son nerf satellite (fig.76 A).

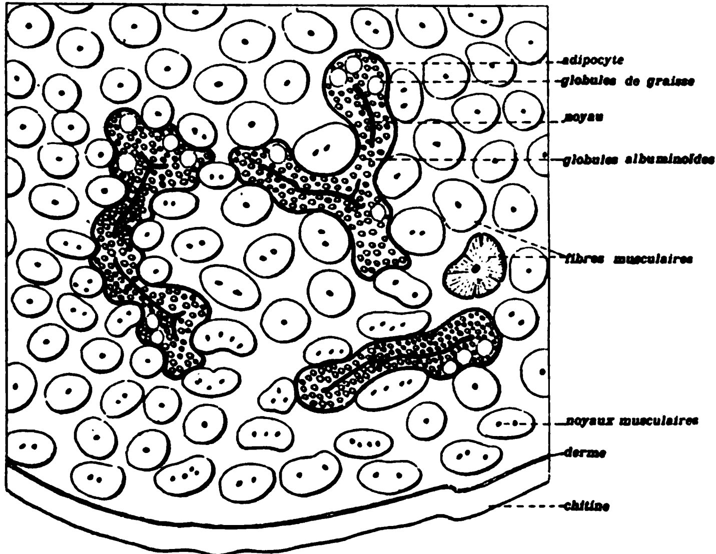


Fig. 28. — Lasius niger reine, 18 jours après le vol nuptial.
Adipocytes comprimés entre les fibres d'un muscle (Muscle M 83, fig. 12, J. 1898[10], Formica). Grossissement 250.

On constate parfois que, dans une espèce donnée, il y a, d'une façon presque constante, un adipocyte à certains endroits bien déterminés. C'est ainsi qu'il y a, très souvent, chez la reine du Lasius niger, un gros adipocyte qui est accolé au centre nerveux mésothoracique, et qui est plus volumineux que ce centre.

Parmi les principaux groupes d'adipocytes, on peut citer :

Le cordon transversal logé dans le métanotum (fig.71).

La nappe située en avant de la partie supérieure du muscle vibrateur longitudinal (fig.4).

Les cordons latéraux du prothorax (fig.4).

La nappe dorsale appliquée contre le scutum et contre le scutellum (fig.1, 6 et 39).

Le paquet situé contre la bordure antérieure du phragma méso-métanotal (fig.14 et 86).

Le paquet ventral logé au-dessous de la furca méso-métathoracique, entre la chaîne nerveuse et le tégument (fig.1).

La nappe latéro ventrale (fig.39).

Les paquets ventraux situés en avant et sur les côtés de la chaîne nerveuse (fig.39).

Chez la plupart des Insectes, il y a des adipocytes entre les faisceaux des muscles vibrateurs. C'est, par exemple, le cas de l'Hydrophilus (Van Gehuchten, 1886, p.402). Il y en a, chez les reines de Myrmica rubra, au moment de l'éclosion imaginale ; mais ils font absolument défaut, entre les faisceaux vibrateurs, chez la reine du Lasius niger avant l'histolyse de ces faisceaux (fig.1, 4, 5 et 6).

Nous reviendrons sur la constitution et le fonctionnement des adipocytes, après avoir assisté à leur formation dans les enveloppes des faisceaux vibrateurs histolysés.

CELLULES GRANULEUSES

Les cellules, que je désigne sous le nom de cellules granuleuses, sont des petites masses remplies de granulations et adhérentes à la surface de tous les organes.

Comme elles m'ont, souvent, paru être rampantes, je les ai aussi appelées cellules amiboïdes granuleuses.

En réalité, il est possible que j'aie réuni, sous cette dénomination de cellules granuleuses, deux ou plusieurs sortes de cellules, dont les unes seraient fixes et dont les autres seraient libres et mobiles.

La figure 29 représente, au fort grossissement de 1.000 diamètres, trois des premières cellules, de cette catégorie, qui me sont tombées sous les yeux, au début de mes recherches. L'une d'elle se trouve sur une grosse trachée, et les deux autres sont sur le tégument. L'une de ces dernières a été rompue par suite d'un entraînement de sa membrane résultant de la contraction du coagulum sanguin.

J'ai pris tout d'abord ces cellules pour des phagocytes bourrés de fines inclusions ; mais, dès que je me suis demandé quelle pouvait être leur provenance j'ai eu des doutes sur leur nature.

C'est, qu'en effet, l'individu observé ayant été fixé 18 jours après le vol nuptial était arrivé à un âge déjà bien éloigné de l'époque de sa nymphose, et il me paraissait inadmissible que l'on puisse retrouver encore, au bout d'un temps si long, des phagocytes bourrés de fragments de tissus larvaires.

Quant à y voir des phagocytes bourrés de fragments provenant de la destruction d'organes imaginaux, et, en particulier, de la destruction des muscles vibrateurs, il fallait également y renoncer, car l'examen de la préparation me montrait, d'une part, que si l'histolyse des muscles vibrateurs était déjà commencée, c'était par une simple dissolution, sans enlèvement d'aucune particule solide, et sans pénétration d'aucune cellule amiboïde granuleuse dans les faisceaux, et, d'autre part, qu'aucun autre organe imaginal n'avait été histolysé.

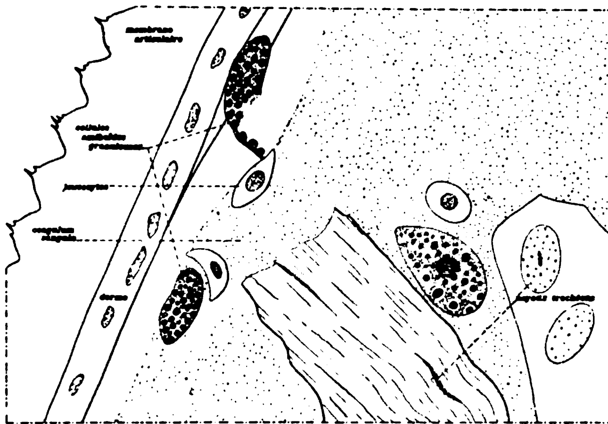


Fig. 29. — Lasius niger reine, 18 jours après le vol nuptial.
Cellules amiboïdes granuleuses sur le derme d'une membrane articulaire et sur des trachées. Grossissement 1000.

Examinant alors, dans la série de mes préparations de reines du Lasius niger, d'abord les individus les plus jeunes, c'est-à-dire ceux qui avaient été fixés le jour même ou le lendemain du vol nuptial, puis des individus de plus en plus âgés, jusqu'à ceux qui avaient été fixés 650 jours après cette époque, je retrouvai, chez

tous, sur le derme, sur les fibres musculaires, sur les trachées et sur d'autres organes, les pseudo-phagocytes en question.

Comme, à l'âge avancé de 650 jours, les muscles histolysés ont entièrement disparu depuis bien longtemps, et que les produits de leur histolyse ont certainement été déjà complètement utilisés, ils ne pouvait plus être question de phagocytes, et je dus renoncer à les considérer comme tels.

J'ai été amené ensuite à les considérer comme étant des cellules trachéales, telles que celles observées, chez un Coléoptère, par R. S. Breed (1903, p.351, fig.14, 19, etc.). Il est à peu près certain qu'un certain nombre de celles que j'ai observées appartiennent réellement à cette catégorie. C'est sans doute le cas de celles qui se trouvent aux aisselles des bouquets de trachées qui abordent les faisceaux musculaires vibrateurs (fig.72 A à F, 83 A à F), et de celles qui se trouvent sur les fibres musculaires ordinaires (fig.32). Il y a généralement deux cellules granuleuses sur chacune de ces fibres ordinaires. Elles correspondent probablement à deux trachéoles arrivant sur la fibre, l'une près de son insertion fixe, l'autre près de la cupule d'insertion mobile.

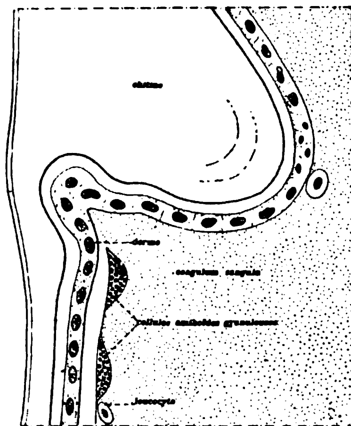


Fig. 30. — Lasius niger reine, 18 jours après le vol nuptial.
Cellules amiboïdes granuleuses sur le derme dans la région de l'insertion alaire. Grossissement 500.

Quant aux cellules granuleuses qui paraissent être amiboïdes et rampantes, elles rentrent, peut-être, dans la catégorie des cellules trachéales, devenues libres, dont Breed (l. c.) et Anglas (1904, p.977) admettent l'existence.

Chez la reine du Lasius niger les cellules granuleuses se trouvent à peu près sur tous les organes, toujours au voisinage de trachées et accompagnées de leucocytes typiques.

Elles sont nombreuses sur le derme, non seulement sur celui des parties rigides de l'exosquelette, mais aussi sur celui des membranes articulaires et sur celui des formations endosquelettiques (fig.7, 29, 30, 81, 90, 100 B, 100 C, 112).

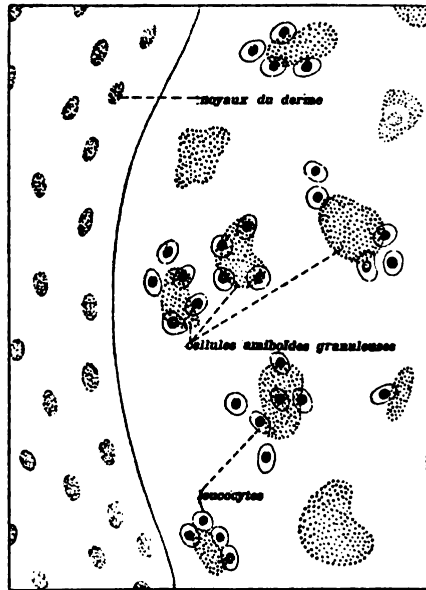


Fig. 31. — Lasius niger reine, 18 jours après le vol nuptial.
Cellules amiboïdes granuleuses accompagnées de leucocytes sur le derme du mésonotum au voisinage de l'insertion alaire. Grossissement 500.

La figure 32 représente un lambeau du derme, de la région latéro-ventrale de l'anneau pétiolaire d'un individu fixé le lendemain du vol nuptial. Ce lambeau, dans lequel on voit des noyaux dermiques espacés, est couvert de cellules granuleuses accompagnées de leucocytes.

On en voit toujours un assez grand nombre au voisinage de l'articulation alaire mésothoracique. La figure 31, qui représente une portion de cette région, montre, à gauche, les noyaux du derme et, à droite, les cellules granuleuses qui se trouvaient, dans une

dépression, étalées à la surface d'une portion du tégument qui ne fait pas partie de la tranche considérée, mais qui se retrouve à la partie supérieure de la tranche suivante.

Elles sont nombreuses au voisinage des insertions fixes des fibres musculaires ordinaires (fig.68). La figure 82 en montre une qui est étalée sur le derme, dans l'espace compris entre l'insertion de quatre fibres.

Les cellules granuleuses sont très nombreuses sur les trachées. Il y en a sur les appareils de fermeture des stigmates, sur les troncs stigmatiques, sur les troncs trachéens longitudinaux, sur les trachées des faisceaux vibrateurs, lorsque les espaces interfasciculaires se sont accrus par suite de l'histolyse (fig.7, 55, 68 C, 81, 98 B, 344).

Elles sont nombreuses sur les grosses ramifications trachéennes qui fournissent les trachées interfasciculaires des muscles vibrateurs. On les voit, en particulier, aux aisselles des ramifications, ou reliant deux branches, à peu de distance de leur bifurcation (fig.57).

En outre des noyaux trachéens spéciaux, qui forment, aux points de pénétration des bouquets trachéens dans les faisceaux vibrateurs, des groupes serrés très colorables, parfois très foncés, on voit aussi à la surface des faisceaux des petites masses qui, se logeant aux aisselles de ces bouquets, prennent des formes pointues, caractéristiques. Ce sont des cellules granuleuses dont il a été question ci-dessus et dont les figures 72 E, 72 F et 99 E donnent des exemples.

On les rencontre fréquemment, soit sous la forme ovoïde, soit sous la forme étalée, sur les trachées des muscles, par exemple sur celle du muscle moteur de la coxa qui se fixe sur l'apodème saggittal (fig.75).

On peut dire que, le plus souvent, les cellules granuleuses qui se trouvent sur les organes sont en rapport avec les trachées qui se trouvent sur ces derniers. C'est le cas de celles que l'on voit, sur le derme, entre le stigmate de l'anneau médiaire et les cribellums de la grosse glande de cet anneau (fig.88). La figure 98 F montre une belle cellule granuleuse reliant une trachée et un œnocyte.

Il y a des cellules granuleuses à la surface des acini de la glande labiale (fig.186, 234, 235). Il y en a aussi sur les bouquets de glandes unicellulaires (fig.68 B, 68 E, 81) et sur les canaux sécréteurs de ces glandes (fig.68 B, 68 E, 81).

Les cellules granuleuses sont nombreuses sur les centres nerveux et les nerfs, par exemple :

Sur le centre prothoracique et sur le connectif qui le précède.

Sur le ganglion mésothoracique, sur le bouquet de nerfs qui en part, du côté ventral (fig.16, 78), et, en particulier, sur le nerf tégumentaire issu de ce bouquet (fig.275).

Sur le centre nerveux du pétiole (fig.58).

Chez un individu fixé 24 jours après le vol nuptial, le nerf moteur des muscles logés dans la patte métathoracique est, entre le ganglion de la chaîne ventrale et la coxa, et, cela, aussi bien pour la patte droite que pour la gauche, accompagné d'un chapelet d'une douzaine de cellules amiboïdes granuleuses qui lui sont accolées.

Les cellules granuleuses, qui sont souvent très nombreuses sur le derme et sur les fibres musculaires au voisinage de leur insertion fixe, adhèrent aussi aux nerfs qui innervent ces fibres, lesquels nerfs se placent, souvent, de préférence, dans cette région de moindre mobilité (fig.85).

Comme elles le font sur certaines ramifications trachéennes, elles se placent, quelquefois aussi, sur les nerfs, aux aisselles de leurs bifurcations.

Les cellules granuleuses se trouvent en grand nombre sur les fibres musculaires ordinaires, aussi bien que sur celles des muscles alaires de mise en place qui s'histolyseront que sur ceux qui resteteront intacts, tels que le releveur du pétiole (fig.32, 33. 68 A, 68 B).

Il y en a qui sont accolées aux fibres musculaires elles-mêmes (fig.68 B, 89 A, 98 D, 379), et d'autres qui sont à la fois sur le derme et sur les fibres musculaires, au voisinage de leur insertion fixe (fig.75, 366). Mais c'est, surtout, sur les tigelles et sur les cupules d'insertion qu'on les voit en grand nombre (fig.11, 32, 49, 68 A, 91, 365). Elles sont posées sur une cupule, ou intercalées entre deux cupules voisines (fig.32).

Elles se retrouvent encore sur les fibres musculaires ordinaires en histolyse (fig.47 A, 47 B, 47 C, 363, 414). Leur présence, sur ces fibres, bien avant leur nécrose, et leur non-pénétration au travers du sarcolemme, qui reste intact pendant et après l'histolyse, montrent bien, ici encore, que ces cellules ne sont pas des phagocytes.

Les faisceaux vibrateurs de la reine du Lasius niger étant, avant l'histolyse, serrés les uns contre les autres, il n'y a que peu de cel-

lules granuleuses entre eux. On n'en voit guère que sur la face extérieure de l'ensemble des faisceaux (fig.89 B).

Chez un individu de 1 jour, j'ai observé, appliquée sur un faisceau vibrateur, une cellule granuleuse fusiforme très allongée, ayant 7 1/2 sur 75 μ. Elle présentait une bande axiale claire qui peut être interprétée comme étant une trachée enserrée entre le faisceau et la cellule granuleuse.

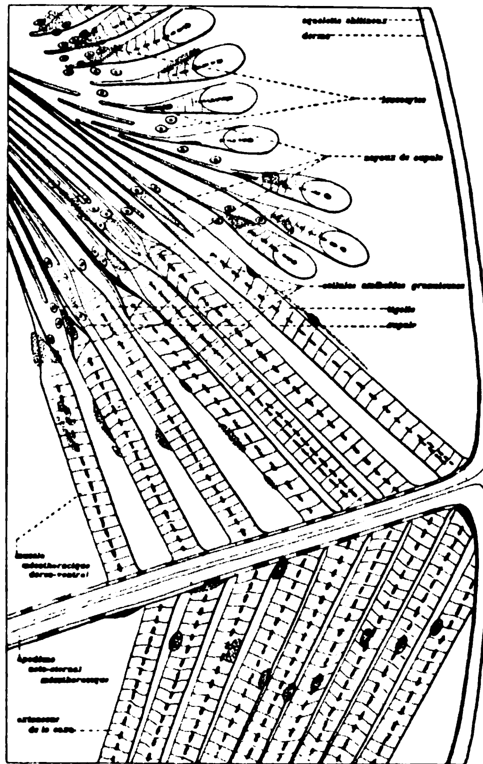


Fig. 32. — Lasius niger reine, 18 jours après le vol nuptial.
Cellules amiboïdes granuleuses sur des fibres musculaires. Grossissement 166.

Les figures 87 B, C, D, E, montrent des cellules, de même nature, mais dans lesquelles les granulations ne sont pas distinctes.

Dès que l'histolyse des faisceaux vibrateurs est un peu avancée, les espaces interfasciculaires s'élargissent, les cellules granuleuses,

accompagnées de leucocytes, y pénètrent aisément (fig.38) et on les retrouve sur les colonnettes d'adipocytes qui, finalement, prennent la place des fibrilles vibratrices disparues (fig.150 à 153, 352 à 360). Elles se rencontrent aussi sur les adipocytes anciens (fig.7, 38, 64 B, 185, 349).

Les cellules granuleuses peuvent être régulièrement ovoïdes. C'est le cas de celles qui sont simplement accolées à l'organe qui les porte (fig.11, 55, 75 et 82 A).

Très souvent, elles sont étalées à la surface des organes et, dans ce cas, plus ou moins aplaties (fig.82 B). Elles peuvent aussi affecter des formes très irrégulières (fig.55).

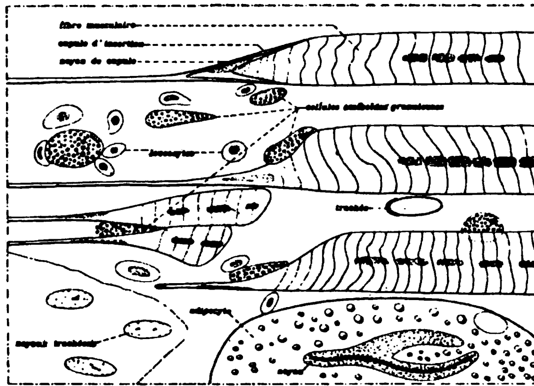


Fig. 33. — Lasius niger reine, 18 jours après le vol nuptial.

Cellules granuleuses sur les fibres d'un muscle (Muscle 91, fig. 12, 1898[10], Formica). Grossissement 500.

Les cellules granuleuses sont de grosseur très variable. Les plus petites ont en général les dimensions d'un leucocyte, c'est-à-dire environ 6×9 μ (fig.111, 234 et 236). Les plus volumineuses ont 10 à 20 μ sur 15 à 30 μ, mais leur troisième dimension peut être très réduite (fig.31, 412 et 413). L'une des plus grandes que j'aie observées, mais qui était très étalée et certainement très mince, présentait une forme presque circulaire avec un diamètre d'environ 30 μ.

Bien qu'elles se rencontrent fréquemment isolées, les cellules granuleuses semblent cependant avoir une tendance à se grouper. Cela s'observe, comme nous l'avons vu ci-dessus, sur le derme, sur les fibres musculaires et sur les œnocytes (fig.276).

Les plus grosses cellules granuleuses semblent parfois provenir de l'accolement des plus petites, qui ont à peu près le volume d'un leucocyte. Ces petites cellules peuvent, soit fusionner réellement, soit donner un ensemble plus ou moins lobé, soit rester tout à fait distinctes tout en formant un groupe plus ou moins serré (fig.47 A, 68 A, 89 A, 93, 236, 364).

Les cellules granuleuses paraissent dépourvues d'enveloppe. Il semble surtout en être ainsi lorsqu'elles sont très étalées, par exemple, sur le derme ou sur un adipocyte (fig.98 C et 369).

Lorsqu'une cellule granuleuse a une forme compacte, elle présente, dans les préparations, une teinte assez foncée. Quand elle s'étale, ses granules s'écartent considérablement les uns des autres, et son protoplasme, très aminci, ne présente plus qu'une teinte claire, au point, parfois, que, de toute la cellule, on ne voit absolument que les granules qui sont, probablement tous, formés de chromatine nucléaire (fig.16). Il n'est pas rare de voir une cellule granuleuse, compacte et foncée, présenter une expansion amincie et claire (fig.406). Il y en a qui s'étirent et deviennent claires, dans un groupe où leurs congénères sont restées ovoïdes et assez compactes (fig.111).

Les granulations ont de 1/2 à 2 μ. Un grand nombre ont environ 1 μ. Les plus grosses sont parfois auréolées, probablement par suite d'une contraction due à l'action des réactifs (fig.29).

On voit parfois, dans les cellules granuleuses, de petites masses sombres qui paraissent être des noyaux (fig.68 A et C, 157, 159, 344, 348), mais souvent on n'en voit pas trace (fig.68 A à E). Lorsqu'il y en a, il y a lieu de se demander si ce ne sont pas, simplement, des noyaux de leucocytes vus par transparence (fig.68 E).

Les cellules granuleuses, aussi bien les petites que les grosses, montrent, assez souvent, entre les granules, des taches claires ou de véritables vacuoles (fig.52, 68, B, C, E, F, 87 G, 98 C, F, 236, 276, 349, 350, 367).

Exceptionnellement, ces vacuoles peuvent devenir assez volumineuses. Dans une cellule amiboïde granuleuse, présentant une section de 18×9 μ, et ayant 15 μ d'épaisseur perpendiculairement à la direction de la tranche qui la renferme, il y a deux vacuoles, dont la plus grosse a 8 μ de diamètre (fig.344).

Un bon nombre des cellules dont il est ici question paraissent être bien réellement amiboïdes. Il est possible que celles que l'on voit appliquées à la surface des organes, par exemple à la surface du derme, des faisceaux vibrateurs histolysés, et des adipocytes, soient, souvent, des cellules fixées pendant un mouvement de reptation.

De véritables pseudopodes ne sont, d'ailleurs, pas rares sur ces cellules. Ces pseudopodes peuvent prendre la forme d'une tige dans laquelle les granules s'alignent régulièrement les uns à la suite des autres (fig.38 et 346) ou être filiformes et, partant, trop petits pour que les granules puissent s'y loger (fig.206). Ils peuvent se ramifier en deux ou trois branches (fig.52). J'ai représenté, sur la figure 78, deux cellules granuleuses piriformes, massives, et par conséquent notablement plus colorées que celles qui sont étalées, qui adhèrent, par un fin pseudopode, au nerf ventral supérieur du centre nerveux mésothoracique.

D'après Robert Breed (1903, p.355), pendant la période nymphale, chez le Thymalus marginicollis, quelques cellules trachéales paraissent devenir des leucocytes.

Anglas (1904, p.977) admet que la plupart des cellules trachéales intra-musculaires deviennent libres et constituent, au milieu des muscles en histolyse ou en métamorphose, tels que les muscles du vol, des éléments qui ont été pris pour des leucocytes ou même pour des phagocytes. Ces éléments, auxquels il attribue le rôle de caryolytes, n'englobent rien ; ils restent, quelque temps, au milieu des fibres en histolyse ou en voie de réintégration imaginale, et ils disparaissent, à leur tour, sur place ou dans la cavité générale.

Si, chez les Fourmis arrivées à l'état imaginal, les cellules trachéales sont aussi capables de quitter les ramifications trachéennes pour devenir libres, ce sont peut-être elles qui, en se réunissant à plusieurs, forment ces petites masses que j'appelle, provisoirement, cellules amiboïdes granuleuses. S'il en est bien ainsi, ces corps sont d'origine ectodermique et, dans ce cas, je préfère ne pas employer, pour les désigner, le nom de leucocytes que je réserve pour les éléments embryonnaires libres, d'origine mésodermique.

HISTOLYSE DES MUSCLES MOTEURS DES AILES

HISTOLYSE DES MUSCLES DE MISE EN PLACE DES AILES

Il n'y a pas de muscles de mise en place pour l'aile métathoracique.

Ceux de l'aile mésothoracique sont des muscles de la catégorie dite ordinaire. Sauf, peut-être, quelques fibres agissant sur les pièces mobiles du voisinage de l'articulation alaire, ils deviennent

comme les muscles vibrateurs du vol, sans emploi après la chute des ailes. Comme eux, ils sont, au bout de quelque temps, frappés de nécrobiose et, ensuite, ils dégénèrent.

Les fibres des muscles de mise en place des ailes s'histolysent plus tardivement et plus lentement que les faisceaux vibrateurs du vol; mais, de même que ces faisceaux, ils ne sont frappés que successivement par la nécrobiose.

Les muscles de mise en place que j'ai examinés chez les Lasius niger sont les homologues des muscles *m. 90*, *m. 91*, *m. 92* et *m. 93* de mon précédent travail sur l'anatomie du corselet de la Myrmica rubra reine (1898[10], Myrmica, fig.10, 17, 18 et 19; Formica, fig.12).

Chez tous les individus fixés de 24 jours à 10 mois après le vol nuptial, j'ai trouvé, dans ces muscles, des fibres dégénérées à côté de fibres en apparence intactes. Ce n'est donc que très tardivement que l'histolyse peut arriver à être complète. C'est dans le muscle *m. 90* que la dégénérescence m'a paru marcher le plus rapidement. Chez les individus fixés à 61 jours, le nombre des fibres dégénérées est déjà considérable. Chez les individus fixés au bout de 650 jours, presque toutes sont réduites à leur sarcolemme, complètement vidé. Dans les muscles *m. 91*, *m. 92* et *m. 93*, un assez grand nombre de fibres restent intactes jusqu'à un âge avancé (300 jours).

Le début de la dégénérescence est annoncé par un certain changement de teinte dans les préparations colorées et par l'élargissement du cylindre sarcoplasmique axial qui loge les noyaux. Une dilatation très considérable de ce cylindre axial, avec entassement des noyaux les uns sur les autres, indique, souvent, la dégénérescence, dans des fibres qui, sans cela, paraîtraient à peu près intactes (fig.363).

Le sarcolemme, c'est-à-dire l'enveloppe de la volumineuse cellule, à noyau fragmenté, qui constitue la fibre musculaire ordinaire, n'est pas détruit par le processus histolytique. Il emprisonne les produits de la dégénérescence, ne les laissant sortir que peu à peu, par exosmose (fig.47 A, B et C, fig.93).

Finalement, il ne reste plus, de la fibre, que son sarcolemme, qui constitue, alors, un véritable tube, de diamètre très réduit et complètement vidé.

Je retrouve ce tube, intact, jusque dans les muscles les plus complètement histolysés des plus âgés des individus que j'ai étudiés. Il persiste, peut-être, jusqu'à la fin de la vie, servant de support à des ramifications et à des cellules trachéennes et aux éléments qui circulent librement dans le sang.

Du côté de l'insertion condensée, le tube formé par le sarcolemme reste attaché à la cupule d'insertion. Du côté de l'insertion étalée, il reste fixé au derme. Quant aux cellules dermiques, sur lesquelles s'insérait le réticulum constituant la partie contractile du myoplasme de la fibre, elles persistent, avec leurs filaments de résistance, après la disparition complète de toute substance musculaire. Cela montre bien que, contrairement à ce qui a été dit par plusieurs observateurs, la fibre musculaire ordinaire s'insère sur le derme et ne le traverse pas pour aller s'insérer sur le squelette chitineux (fig.416).

La figure 93, qui représente, chez un individu fixé 10 mois après le vol nuptial, une portion du muscle homologue du muscle *m. 91* de la Myrmica et de la Formica, est un bon exemple de l'état dans lequel se trouve un des muscles de mise en place en état d'histolyse.

Dès qu'une fibre a été frappée de nécrobiose, sa striation tend à disparaître. Les réseaux transversaux offrent, toutefois, une certaine résistance, car on les voit encore dans les fibres dont la dégénérescence est avancée (fig.47 B et 93). Toute trace de striation finit cependant par disparaître complètement (fig.47 A et C).

Le progrès de la dégénérescence conduit à un magma, encore assez épais, qui a une tendance à s'amasser en une ou deux régions de la fibre où le sarcolemme se trouve, en conséquence, fortement renflé (fig.93). Ces renflements peuvent se trouver au contact de la cupule d'insertion (fig.414). Peu à peu, ce magma devenu homogène se liquéfie et sort, par exosmose, du sarcolemme, qui se vide de plus en plus.

Dès que la substance musculaire a dégénéré en un magma semifluide, le tube formé par le sarcolemme ne présente plus aucune résistance. Il se laisse dévier ou aplatir sous la pression des organes voisins, et en particulier des adipocytes. Le magma et les noyaux sont, alors, refoulés vers les parties non comprimées (fig.402).

Par suite du ramollissement de la substance musculaire et de l'élargissement du cylindre axial où sont logés les noyaux, ces derniers, n'étant plus comprimés latéralement dans le cylindre sarcoplasmique par le réticulum contractile du myoplasme, perdent leur forme allongée et tendent à devenir sphériques (fig.47 A, B et C).

Leur membrane nucléaire reste longtemps persistante, et la chromatine se trouve, à son intérieur, en petits granules dont une partie sont accolés à sa paroi. Quelquefois (fig,405, 414 et 416, ils ramassent leur chromatine en une ou deux masses qui donnent, au sein du magma histolytique, de grosses granulations très colorables.

Bien qu'ils ne soient plus guère maintenus latéralement, les chapelets de noyaux nécrosés peuvent rester en place dans leur situation primitive (fig.93).

Souvent ces chapelets se sectionnent en tronçons qui, chevauchant les uns sur les autres, forment des groupes irréguliers, et, entraînés par le magma, se groupent irrégulièrement dans les parties renflées de la fibre dégénérée (fig.93 et 413). Quelquefois ils s'entassent dans le voisinage de la cupule d'insertion (fig.414).

Qu'ils restent groupés en un chapelet axial, ou qu'ils s'accumulent, comme nous venons de le voir, dans les régions renflées de la fibre, les noyaux nécrosés résistent, un certain temps, au processus histolytique. Ils finissent, cependant, par perdre leur membrane (fig.414 en bas, à droite) et leur chromatine dégénérée ne tarde plus à se dissoudre.

Parfois, dans une fibre dont la substance musculaire a dégénéré au point de perdre toute trace de striation, il reste encore un logement axial dans lequel les noyaux fusionnent en un magma nucléaire très colorable, au sein duquel la chromatine libérée se voit en petits granules très foncés (fig.404).

HISTOLYSE DES MUSCLES VIBRATEURS DU VOL

Chez la Fourmi, ainsi que nous l'avons vu ci-dessus, la musculature productrice des vibrations des ailes, musculature qui constitue le plus volumineux de tous les organes du corps, mais qui ne fonctionne qu'une fois, pendant quelques heures, au cours d'une existence d'une dizaine d'années, disparaît complètement après le vol nuptial.

Les faisceaux de fibrilles musculaires, de structure spéciale, qui constituent cette musculature sont remplacés, ultérieurement, par des adipocytes que j'appelle adipocytes de remplacement des faisceaux vibrateurs du vol ou, simplement, adipocytes des faisceaux.

Nous avons ainsi à examiner :

1° la bionécrose de la musculature vibratrice, c'est-à-dire la mort de l'organe au sein d'un organisme en pleine vitalité, et l'histolyse, ou dissolution de l'organe, consécutive à cette bionécrose.

2° la mise en activité de développement des éléments embryonnaires, puis l'histogénèse des colonnettes d'adipocytes qui viennent prendre la place du tissu musculaire histolysé.

La bionécrose frappe la musculature vibratrice très peu de temps

après le vol nuptial, car la dégénérescence histolytique est bien reconnaissable au bout de quelques jours.

Ce qui, tout d'abord, saute aux yeux, à l'examen des préparations, c'est que l'histolyse ne débute pas simultanément, et ne marche pas avec la même vitesse, dans tous les faisceaux musculaires d'un même individu. On trouve, en effet, constamment, à côté de quelques faisceaux en apparence intacts, des faisceaux où la dégénérescence est à des degrés d'avancement très divers. C'est ainsi que la même tranche peut montrer, juxtaposés, deux faisceaux dont l'un a encore toutes ses fibrilles reconnaissables, bien que déjà envahies par des initiales d'adipocytes, tandis que l'autre est non seulement complètement histolysé mais même rempli de jeunes adipocytes (fig.162).

PROCESSUS DE L'HISTOLYSE

Processus typique de l'histolyse des faisceaux vibrateurs

Nous examinerons, d'abord, non pas des faisceaux où l'histolyse se trouve à peu près au même degré d'avancement dans toute leur longueur, mais des faisceaux dans lesquels l'histolyse est très peu avancée à l'une de leurs extrémités, tandis qu'elle est complètement achevée à l'autre.

Chacun de ces faisceaux montre, en effet, toute une série de stades successifs du processus histolytique auquel il est soumis.

C'est le cas de deux faisceaux coupés longitudinalement, dont cinq portions, y compris les portions extrêmes, sont représentées par les figures 407 à 411. Ces deux faisceaux sont les derniers, non encore complètement histolysés, d'un individu de 32 jours. Ils se trouvent à la partie supéro-externe du muscle vibrateur transversal gauche.

Tout d'abord, nous constatons que les faisceaux, qui, à leur état d'intégrité, étaient gonflés et serrés les uns contre les autres, au point de ne laisser, entre eux, que des espaces pour ainsi dire virtuels, ne livrant passage qu'aux nerfs et aux trachées des faisceaux, ont, maintenant, sensiblement diminué de volume, ou, même, se sont complètement vidés. Ils ont ainsi créé des espaces interfasciculaires réels, dans lesquels pénètrent, avec le liquide sanguin, des cellules amiboïdes granuleuses et des leucocytes qui rampent sur les enveloppes des faisceaux et sur les trachées (fig.34 A, B, C et 407 à 411).

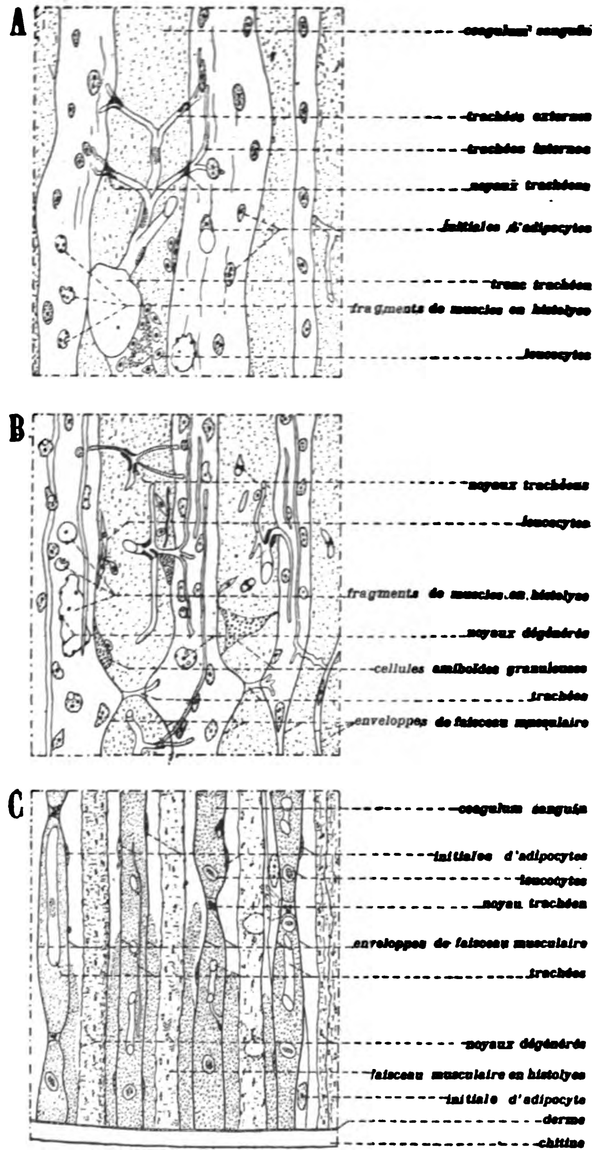


Fig. 34. — Lasius niger reine. Grossissement 250.

A et B. Enveloppes des faisceaux musculaires vibrateurs ne contenant plus qu'une petite quantité de fragments musculaires en histolyse, 32 jours après le vol nuptial.

C. Faisceaux vibrateurs en histolyse avancée, 24 jours après le vol nuptial.

Le faisceau de gauche est celui dont l'histolyse est la moins avancée.

Près de son insertion supérieure, les fibrilles sont encore très nettes et bien striées. Dans toute sa région moyenne, la striation a disparu. En bas, les fibrilles s'accolent en un magma qui, vu son peu d'étendue, semble être en voie de liquéfaction rapide.

Les noyaux musculaires, clairs, arrondis, encore pourvus de leur membrane nucléaire, occupent leur place originelle dans toute la moitié supérieure du faisceau; mais ils ont déjà disparu à un niveau où la structure fibrillaire de la masse musculaire est encore nettement indiquée.

Des leucocytes, déjà caractérisés comme initiales d'adipocytes, se voient, entre les fibrilles en dégénérescence, dans toute la longueur du faisceau, depuis son extrémité inférieure vidée, jusqu'à son extrémité supérieure, où l'histolyse est peu avancée.

On est tenté, au premier abord, de prendre ces leucocytes, initiaux des adipocytes, pour de véritables phagocytes; mais il n'en est rien, car on constate que jamais ils n'englobent le moindre fragment du magma musculaire. Les petites masses très colorables qu'ils renferment ne sont autre chose que les noyaux leucocytaires qui commencent à se fragmenter. Comme tous les jeunes adipocytes, ces initiales se développent par l'absorption des substances nutritives dissoutes dans le liquide qui les baigne. C'est parce que ce liquide est tout particulièrement riche, et qu'il y a de nombreuses ramifications trachéennes, que les leucocytes sont, ici, attirés si brusquement et en si grand nombre (fig.231).

Les choses se passent un peu différemment dans le faisceau de droite.

En haut, les fibrilles sont encore bien distinctes et nettement striées; mais, à peu de distance, elles s'égrènent et fusionnent en un magma vacuolaire, fragmenté, qui se liquéfie peu à peu.

Déjà, dans la partie supérieure du faisceau, les noyaux ont ramassé leur chromatine et ont perdu leurs enveloppes nucléaires. D'abord libres, entre les fibrilles encore distinctes, ils sont bientôt emprisonnés dans le magma. Ils y demeurent dans un état stationnaire jusqu'au moment où, sur le point d'être libérés par suite de la liquéfaction progressive du magma, ils se dissolvent rapidement, à leur tour, dans le liquide qui les baigne.

Les figures 129 et 130, qui ont été dessinées d'après des tranches plus profondes de la région du faisceau de droite, que nous venons d'examiner, montrent bien le passage de la structure fibrillaire, au magma plus ou moins compact.

Les fibrilles se sont contractées, et sont devenues plus ou moins onduleuses. Elles présentent de petites nodosités, formées par le contenu des cases limitées par les cloisons transverses. Entre ces fibrilles, on retrouve les noyaux, dépourvus de leur membrane nucléaire et représentés par leur chromatine répartie en petits grains de grosseurs variées.

Peu à peu, les fibrilles s'égrènent en éléments qui correspondent aux petites nodosités, et qui s'accolent en un magma semi-fluide dans lequel on retrouve, encore sous forme de grains très colorés, la chromatine des noyaux. Ce magma reste plus ou moins longtemps à l'état compact, mais il finit toujours par se disloquer en sarcolytes plus ou moins arrondis qui se liquéfient par toute leur surface.

Ces deux figures montrent aussi des initiales d'adipocytes bien développées, mais la figure 130 montre, de plus, un leucocyte, qui vient sans doute de pénétrer dans le faisceau et qui n'a pas encore commencé à se transformer.

Le magma typique, qui résulte ainsi du ramollissement des fibrilles, de leur dislocation et de leur agglutination en masses plus ou moins compactes, se voit toujours dans un bon nombre des faisceaux des muscles vibrateurs, dès que leur histolyse est suffisamment avancée (fig.396 et 397).

Les parties relativement claires de ce magma proviennent du protoplasme interfibrillaire. Les parties plus colorables proviennent du contenu des cases des fibrilles. Les grains, très fortement colorés, au point de paraître presque noirs, dans les préparations à l'hématoxyline, représentent les noyaux musculaires dégénérés. Parfois, ce magma devient plus ou moins vacuolaire (fig.202).

Le magma ainsi formé, qu'il soit exactement du type que nous venons de décrire, ou qu'il présente l'une des autres apparences dont il sera question plus loin, peut persister un certain temps sous forme d'une masse compacte, mais d'un volume toujours bien inférieur à celui du faisceau qui l'a produit.

On le voit souvent, dans ce cas, contracté à l'intérieur de son enveloppe, où il forme une colonne axiale cylindrique entourée du produit clair qui provient de la liquéfaction de sa surface externe (fig.34 C).

Il n'est pas rare de voir des cavités de forme ovoïde ou ogivale creusées sur ces colonnes contractées, en dégénérescence (fig.34 C et 224). Ce sont vraisemblablement des points où, par suite d'une cause particulière, la liquéfaction du magma se produit plus rapidement que dans les parties voisines.

Le plus souvent, le magma, au lieu de rester longtemps en une

masse compacte, se fragmente soit en tractus de forme allongée, soit en sarcolytes qui sont d'abord assez volumineux et assez irréguliers et se liquéfient, eux aussi, comme le magma massif par leur surface externe (fig.65, 155 et 165).

Cette surface de liquéfaction se couvre, parfois, de dépressions qui lui donnent un aspect plus ou moins corrodé (fig.56 B, 154, 202).

Les sarcolytes se divisent de plus en plus, et finissent par devenir assez nombreux (fig.202, 390, 391 et 395), mais bientôt, par suite de la liquéfaction de leur surface, leur volume et leur nombre diminuent sans cesse et, à un stade avancé, il ne reste plus, à l'intérieur des enveloppes presque vidées, au milieu des bouquets de trachées internes et des jeunes adipocytes, qu'un petit nombre de fragments musculaires qui sont, manifestement, sur le point de disparaître. Par suite des progrès de la dissolution, les sarcolytes ont une tendance à s'arrondir et à prendre une forme ovoïde ou même sphérique (fig.34 A, B, 56 B, 155 et 165).

Les dernières traces du magma histolyque, en voie de liquéfaction, sont des sarcolytes de ce genre, mais très petits, bien arrondis, assez clairs, contenant, sous forme de grains fortement colorables, les restes des derniers noyaux musculaires (fig.60 B, 231 et 345). J'ai retrouvé ces petits sarcolytes ultimes jusqu'à l'âge de 61 jours (fig.247) et, exceptionnellement, au delà.

Particularités diverses du processus de l'histolyse des faisceaux vibrateurs

On rencontre, parfois, un processus de dégénérescence dans lequel, immédiatement après la bionécrose, les fibrilles conservant à peu près leur aspect normal, une partie du sarcoplasme interfibrillaire, et en particulier de celui dans lequel sont plongées les files de noyaux, se ramasse en masses ovoïdes. Ces masses entraînent les noyaux et, en général, il y en a un ou plusieurs dans chacune d'elles (fig.156, 162 et 203). Elles ont alors une certaine ressemblance avec de véritables cellules. Elles ne ressemblent, toutefois, jamais assez aux leucocytes, ou aux initiales d'adipocytes qui en dérivent, pour pouvoir être confondues avec eux. Bientôt, ces pseudo-cellules se liquéfient, disparaissent et libèrent des groupes de noyaux en dégénérescence, qui, à leur tour, disparaissent rapidement (fig.203, en haut, à droite).

En général, les noyaux musculaires en dégénérescence, qui sont contenus dans ces masses, conservent leur enveloppe et restent

assez clairs ; mais on en rencontre, aussi, qui se sont condensés en grains très colorables, semblables à ceux que l'on voit, si souvent, dans le magma épais, provenant de la dégénérescence typique des fibrilles (fig. 162, *n.deg.*).

Quelquefois, les fibrilles se liquéfient sans se fusionner et sans former un véritable magma et restent alors longtemps reconnaissables (fig. 394). Même dans le cas de formation de magma, des fibrilles peuvent rester longtemps visibles soit sous forme de petits fragments de chapelets où l'on retrouve le cloisonnement de la fibrille (fig. 55, C), soit sous forme de longs tractus fortement colorés (fig. 396 à 399).

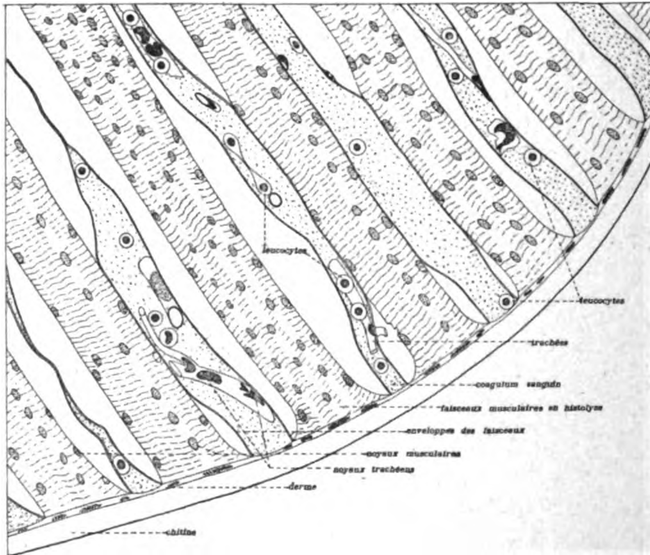


Fig. 35. — Lasius niger reine, 15 jours après le vol nuptial.
Muscle vibrateur transversal dans la région de son insertion sur le mésosternum. Grossissement 333.

L'histolyse débute, souvent, par un ramollissement des fibrilles, à la suite duquel elles semblent se souder intimement les unes contre les autres (fig. 35, 66, 67, 157 et 401). Le remplissage coagulé de chaque case reste encore distinct. Les noyaux, aussi bien ceux de l'intérieur du faisceau que ceux de sa surface, s'arrondissent, mais conservent, à peu près, leur aspect et leur situation. Les cloisons des fibrilles restent nettes, et forment des lignes transverses, tout à fait continues. On les voit même, à la suite d'une contraction

due à l'action des réactifs, faire saillie dans le protoplasme pariétal qui tapisse la face interne de l'enveloppe décollée.

Les cloisons transverses persistent, parfois, assez longtemps, et ne disparaissent complètement que tardivement. On en retrouve, en effet, des traces, même dans des faisceaux où l'histolyse est assez avancée. Lorsque les cloisons transverses persistent ainsi, et restent soudées entre elles, elles forment de grandes surfaces qui, de moins en moins soutenues dans la masse de plus en plus molle qui les contient, se plissent et se contournent (fig.36 G, H, I et J).

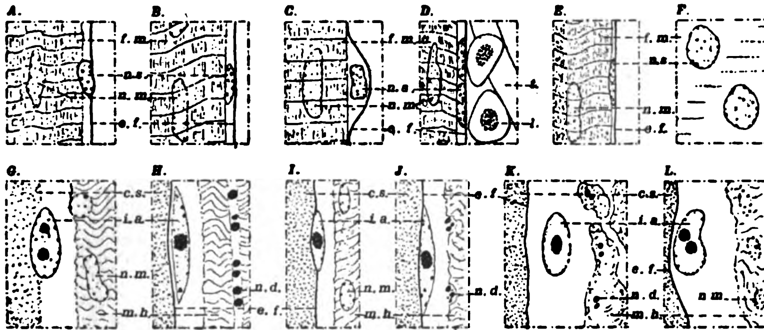


Fig. 36. — Lasius niger reine, gross. 1000.

A. à F. 12 jours après le vol nuptial.
G. à L. 24 jours après le vol nuptial.
c. s., coagulum sanguin.
e. f., enveloppes des faisceaux vibrateurs.
f. m., faisceaux des muscles vibrateurs.
i. a., cellules initiales des adipocytes.
l., leucocytes.
m. h., muscle vibrateur en histolyse.
n. d., noyaux musculaires contractés en histolyse.
n. m., noyaux musculaires gonflés en histolyse.
t., trachées.

Chez le Lasius niger et chez le Camponotus herculeanus (fig.341), j'ai vu des faisceaux presque liquéfiés mais contenant encore de nombreux fragments des enveloppes longitudinales et, surtout, des cloisons transversales des fibrilles histolysées.

Quelquefois le magma histolytique présente une structure homogène, ou seulement marbrée de nombreuses petites taches claires. C'est le cas de deux colonnes, représentées dans la figure 97 D, où les noyaux possèdent encore leurs enveloppes. Ces colonnes sont maintenues en place par les ramifications trachéennes qui les relient à l'enveloppe. Leur forme, tout à fait circulaire, semble

indiquer que leur liquéfaction se fait, très régulièrement, sur toute leur surface.

Au lieu de rester en fragments assez compacts, qui se dissolvent par leur surface, le magma histolytique se transforme, parfois, en une sorte de gelée claire, assez peu colorable, dans laquelle il n'y a plus trace ni de noyaux, ni de fibrilles, ni de leurs cloisons (fig.228 et 378). Les initiales d'adipocytes y séjournent assez longtemps avant d'aller prendre leur place définitive. Elles y restent petites et y dégénèrent même, peut-être, partiellement, en laissant, comme résidu, des petites masses allongées telles que les trois que l'on voit en haut de la figure 378.

Dégénérescence des noyaux des faisceaux vibrateurs

Comme nous venons de le voir, les noyaux en dégénérescence peuvent conserver assez longtemps leur membrane nucléaire.

La disparition de cette membrane est précédée d'un pycnose se traduisant par un ramassement de la chromatine en un ou en deux ou en plusieurs grains fortement colorables (fig.390 à 401).

En général, les noyaux musculaires en dégénérescence, qui ont contracté leur chromatine en un ou deux granules noirs, ne laissent plus voir aucune trace de leur membrane nucléaire ; cela, soit parce que cette membrane s'accole à la surface du granule, soit parce qu'elle se résorbe assez rapidement. On rencontre, cependant, des exemples où cette membrane reste bien reconnaissable (fig.102 et 373). Dans le faisceau représenté par les figures 97 A, B et C, il y a des noyaux dégénérés qui possèdent encore leur enveloppe nucléaire, mais dans lesquels la chromatine s'est déjà condensée en deux grains nettement séparés.

J'ai observé des noyaux en dégénérescence, pourvus de leur enveloppe nucléaire, montrant encore des grains de chromatine, nettement séparés, à l'un de leurs pôles, tandis que la réunion de tous les grains, en une seule petite masse, était déjà effectuée à l'autre pôle.

Les noyaux dégénérés, ayant contracté leur chromatine en gros grains très colorables et ayant perdu leur enveloppe, restent, à peu près, à la place qu'ils occupaient primitivement.

C'est seulement lorsque, par suite des progrès de la liquéfaction du magma qui les enveloppe, ils sont sur le point d'en sortir, qu'ils se liquéfient, à leur tour, rapidement.

De ce que les noyaux dégénérés ne se dispersent guère dans l'intérieur du magma histolytique, il résulte qu'on les y retrouve, sou-

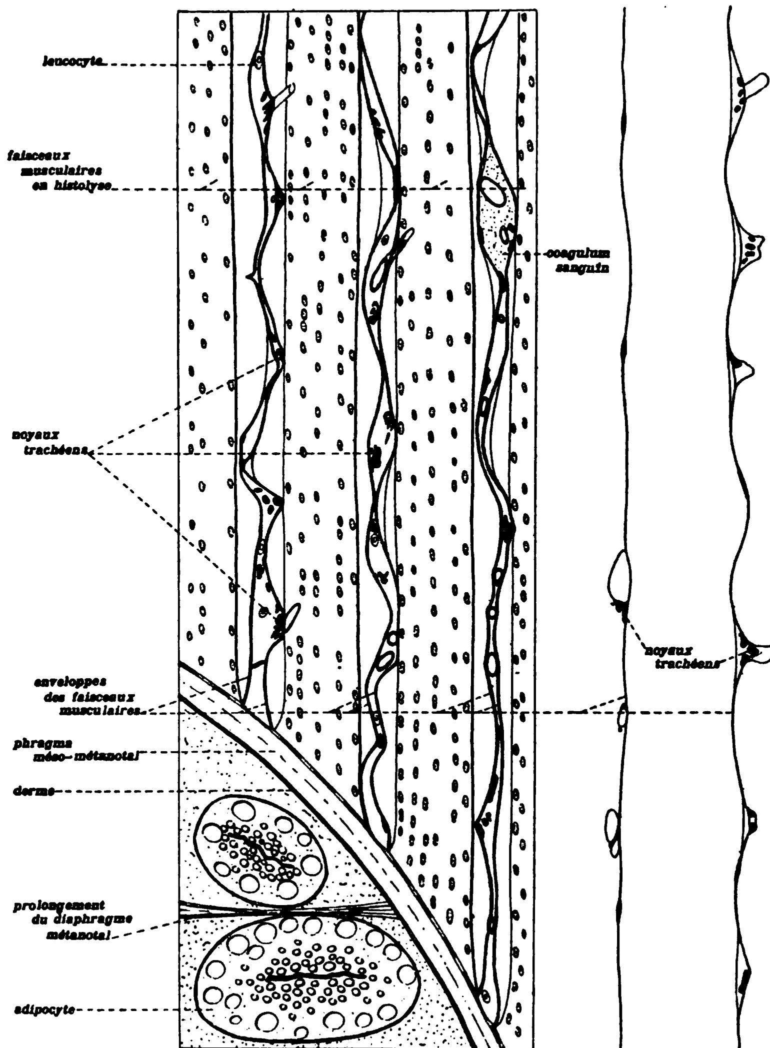


Fig. 37. — Lasius niger reine, 15 jours après le vol nuptial.

Faisceaux vibrateurs longitudinaux et leurs enveloppes dans la région de leur insertion sur le phragma méso-métanotal. A droite, coupe de deux lambeaux d'enveloppes détachés. Gross. 250.

vent, disposés en traînées rappelant leur alignement originel entre les fibrilles (fig.36 H, 195 et 202) et, lorsque les noyaux ont ramassé leur chromatine en deux ou plusieurs grains, on retrouve ces grains, géminés ou groupés, jusqu'au moment de leur liquéfaction (fig.36 K, 55 C, 56 A, 159 et 393).

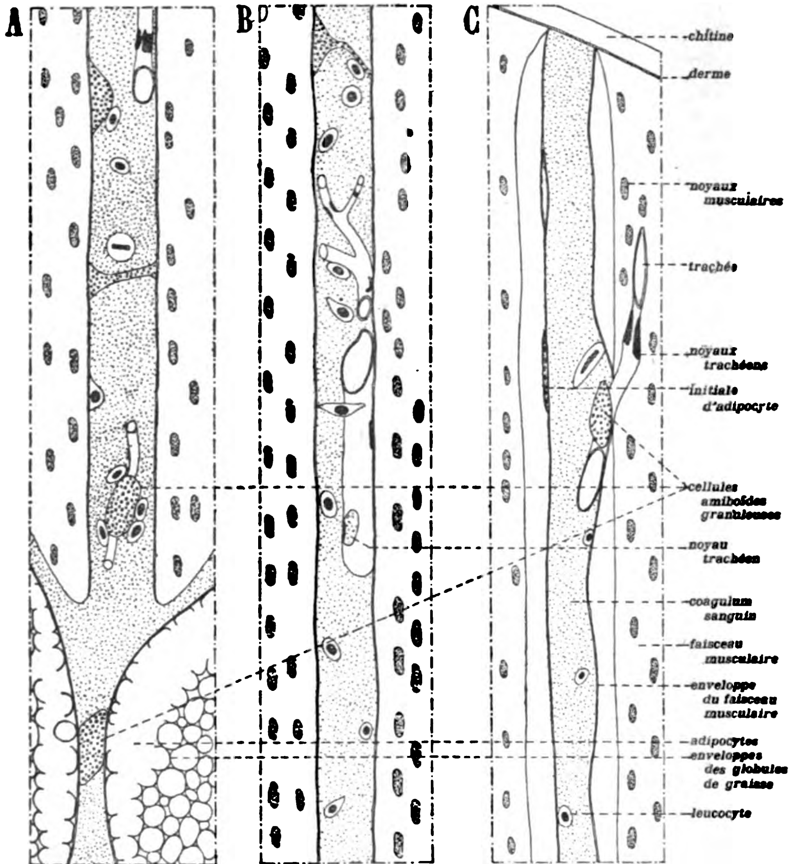


Fig. 38. — Lasius niger reine, 18 jours après le vol nuptial.
A, B, C, espaces interfasciculaires du muscle vibrateur longitudinal. Gross. 500.

Ainsi que nous l'avons vu ci-dessus, en parlant de la liquéfaction des sarcolytes, les grains fortement colorables, qui proviennent du ramassement de la chromatine des noyaux des faisceaux en histolyse, résistent généralement à l'action dissolvante du liquide

ambiant, tant qu'ils sont protégés par le magma dans lequel ils sont plongés.

En effet, on retrouve ces grains dans les derniers sarcolytes en voie de dissolution, et ils ne disparaissent, à leur tour, que lorsqu'ils ont été mis à nu par les progrès de la diminution de volume du fragment qui les renferme (fig.55 B, 56 B, 155 et 345). Leur disparition est alors rapide. Cela montre que ce n'est pas le magma, mais le liquide physiologique, contenant les produits précédemment liquéfiés, qui a une action dissolvante sur la chromatine bionécrosée.

Parfois, la dissolution du magma se faisant très activement, quelques-uns de ces grains mis à nu se séparent du sarcolyte qui les contenait et, avant de disparaître complètement, restent libres, pendant un temps assez court, dans le liquide histolytique (fig.56 A, B, 65, 154 et 202).

Il y a, cependant, des sarcolytes où ces grains ont beaucoup diminué de volume, et semblent sur le point de disparaître. Cela montre que les noyaux peuvent, au moins dans certains cas, subir une chromatolyse relativement précoce et se liquéfier même lorsqu'ils sont enveloppés dans le magma provenant des fibrilles. Cela est dû, sans doute, à une pénétration, dans le magma inactif, du liquide dissolvant qui le baigne.

PARTIES PERSISTANTES

Persistance du derme d'insertion des faisceaux vibrateurs

Après l'histolyse des faisceaux vibrateurs, on retrouve, avec leurs noyaux et leurs filaments de résistance, les cellules dermiques sur lesquelles s'inséraient ces faisceaux. Cela prouve bien que les fibrilles musculaires, maintenant histolysées, ne traversaient pas le derme qui, s'il en était ainsi, devrait faire défaut au droit des faisceaux (fig.222 et 231).

Persistance des enveloppes des faisceaux vibrateurs

Quant aux enveloppes des faisceaux, elles sont respectées par l'histolyse, car on les retrouve, intactes, non seulement au cours de la dégénérescence, mais aussi après son achèvement complet (fig.34, 39 et 231).

Dès que la substance musculaire a commencé à dégénérer, elle diminue de volume. Il en résulte que le faisceau contracté tend à se décoller de son enveloppe et, bientôt, il en est séparé par un espace clair, qui est rempli par le liquide histolytique (fig.34 C, 35, 37 et 38). Ce décollement n'est pas dû à l'action des réactifs, car il ne se produit pas, chez les individus soumis au même traitement, avant la bionécrose des faisceaux vibrateurs. Lorsque, par suite des progrès de leur histolyse et de la diminution de volume qui en résulte pour eux, les faisceaux sont complètement détachés de leurs enveloppes; ils restent cependant encore reliés avec ces derniers aux points de pénétration des ramifications trachéennes, points caractérisés par la présence de groupes de noyaux spéciaux très colorés (fig.37 et 38 C).

Le liquide histolytique s'exosmosant peu à peu, les enveloppes ne sont, bientôt, plus gonflées par leur contenu et les espaces interfasciculaires, s'accroissant en proportion, livrent de larges passages au sang et aux éléments amiboïdes qu'il contient (fig.38).

Enfin, les enveloppes des faisceaux arrivent à se vider complètement des substances, finalement liquides, résultant de l'histolyse de la substance musculaire. Elles se contractent alors, se déforment, et ne limitent plus que le volume très réduit, strictement nécessaire au logement d'un paquet de trachéoles à parois très ténues, et à l'ensemble des initiales d'adipocytes qui, bien qu'ayant, le plus souvent, déjà commencé à se développer, sont, généralement, encore très petites (fig.34 A, B, et 60 B).

Les enveloppes tubulaires, ainsi contractées, restent cependant à peu près en place, et leur ensemble rappelle assez bien la forme du muscle disparu (fig.39). C'est que, en outre de leur insertion dermique, qui subsiste toujours, elles sont encore retenues, et reliées les unes aux autres, par les nombreuses ramifications trachéennes qui y aboutissent.

Persistance des trachées des faisceaux vibrateurs

Les trachées, qui alimentaient les énormes muscles vibrateurs du vol, persistent après l'histolyse de ces derniers.

Toutes ces trachées prennent naissance sur de gros troncs trachéens qui appartiennent, morphologiquement, au mésothorax, c'est-à-dire qui dérivent de l'invagination stigmatique mésothoracique (fig.5, 6 et 27).

Ces troncs envoient, dans les espaces interfasciculaires, des branches que l'on retrouve le long de chaque faisceau vibrateur. Elles

s'accolent aux enveloppes des faisceaux, pénètrent dans leur intérieur et s'y divisent en un bouquet dont les éléments s'insinuent entre les fibrilles musculaires (fig.24, 34 A B et 60 B).

A une certaine distance avant leur point de pénétration dans les faisceaux, les trachées interfasciculaires ont des noyaux présentant l'aspect des noyaux trachéens ordinaires. Ces noyaux sont isolés, réguliers, assez clairs dans les préparations colorées, et finement granuleux.

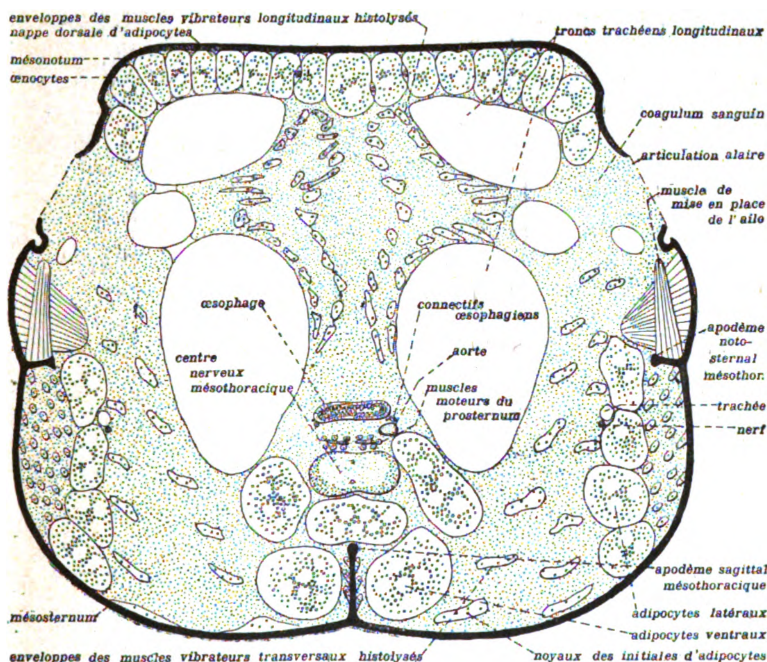


Fig. 39. — Lasius niger reine, 32 jours après le vol nuptial.

Coupe transversale du corselet passant par le centre nerveux mésothoracique. Cette coupe montre les enveloppes vides des faisceaux vibrateurs histolysés, et le coagulum sanguin, épaissi par les produits albuminoïdes de l'hystolyse. Gross. 40.

Mais, aux points de pénétration dans les faisceaux, les ramifications sont accompagnées de groupes, plus ou moins compacts, de noyaux trachéens d'un aspect spécial. Ces noyaux prennent, en effet, dans les préparations à l'hémalum, une coloration si intense qu'ils paraissent, souvent, presque noirs. Ils présentent les aspects les plus variés et peuvent être serrés, les uns contre les autres, en un véritable paquet (fig.8, 25, 37, 55 C et 202).

Ces groupes de noyaux très foncés me paraissent devoir être interprétés comme représentant les noyaux qui, normalement, accompagnent chaque bifurcation. Ils seraient formés d'un nombre de noyaux égal au nombre des ramifications du bouquet de pénétration au travers de l'enveloppe du faisceau.

Il y a, souvent, aux aisselles des bifurcations trachéennes qui précèdent les bouquets de pénétration dans les faisceaux, des corps granuleux, de forme pointue et généralement réunis en groupes. Il est probable que ces corps de forme caractéristique sont toujours placés à l'aisselle d'une trachée de pénétration, même lorsque cette dernière n'est pas visible. L'invisibilité de la trachée peut provenir ou de sa minceur, ou de ce qu'elle se trouve au-dessous de fibrilles peu transparentes, ou de ce qu'elle a été enlevée accidentellement (fig.72 A à F, 83, 99 A, B, C et E).

Ces cellules granuleuses sont, probablement, des cellules trachéales peut-être encore aptes à produire, par exemple pour les jeunes adipocytes, de nouvelles trachéoles.

A la suite de la disparition des faisceaux musculaires, et avant le remplissage, par des adipocytes, des enveloppes vidées, remplissage qui ne reconstituera pas un volume égal à celui des muscles histolysés, les troncs trachéens des muscles vibrateurs, n'étant plus gênés dans leur expansion, prennent un développement énorme. Cela permet l'introduction dans le corselet, au sein du sang enrichi de substances nutritives, d'un volume d'air très considérable (fig.39).

Les trachées interfasciculaires restent vivantes et, par conséquent, ne sont pas touchées par le processus histolytique qui ne frappe que les tissus bionécrosés. On les retrouve, intactes, avec leurs noyaux ordinaires et leurs groupes de noyaux de pénétration. Elles restent accompagnées de cellules granuleuses (fig.34 A, B, C et 60 B). Elles continuent à maintenir en place les enveloppes vides, et les empêchent de s'écarter, par trop, les unes des autres, lorsqu'elles sont devenues complètement flasques par suite de la disparition de leur contenu. Et, après avoir desservi les faisceaux musculaires elles maintiennent un milieu, largement aéré, éminemment favorable au développement et au fonctionnement des adipocytes.

Persistance, au moins partielle, du nerf alaire

Le nerf alaire contient des fibres motrices des faisceaux vibrateurs du vol, des fibres motrices des muscles de mise en place de l'aile et des fibres sensitives pour les organes sensitifs du tégument mésothoracique et des ailes (nerf des organes sensitifs des ailes chez Vespa crabro, J. 1903[1], p.5, fig.3, N).

Chaque faisceau vibrateur est accompagné d'une ou plusieurs ramifications du nerf alaire (fig.57 et 69). Ces nerfs se ramifient à la surface des faisceaux et envoient dans leur intérieur de fines ramifications arborisées (fig.24).

On pourrait s'attendre à voir ce nerf alaire disparaître à peu près complètement après la chute des ailes et l'histolyse des muscles vibrateurs et de ceux de mise en place.

En réalité, ce nerf semble persister comme s'il devait, maintenant, innerver les colonnettes d'adipocytes des faisceaux, car on le retrouve, lui et ses ramifications interfasciculaires, avec les trachées qui les accompagnent. J'ai observé ces ramifications nerveuses chez des individus fixés 24 jours (fig.55), 61 jours (fig.354), 330 jours (fig.111) et même 650 jours après le vol nuptial, c'est-à-dire bien longtemps après l'histolyse totale des faisceaux vibrateurs.

ENRICHISSEMENT DU SANG, CONSÉCUTIF A L'HISTOLYSE DES MUSCLES DES AILES

Le jour du vol nuptial, le sang est pauvre en substances albuminoïdes. Malgré l'immersion de l'individu entier dans l'eau chaude, et une coloration énergique des tranches sur le porte-objet, les espaces interorganiques restent assez clairs et ne montrent presque pas de coagulum (fig.1, 4, 5 et 6).

Dès que les muscles vibrateurs sont frappés par la bionécrose, le sang commence à s'épaissir et à devenir plus colorable.

Douze jours après le vol nuptial, le coagulum produit par la chaleur est déjà prononcé. Les faisceaux, bien que leurs fibrilles soient encore, au moins en apparence, à peu près intactes, ont certainement déjà fourni une certaine quantité de liquide histolytique.

Le coagulum s'épaissit ensuite de plus en plus, et, lorsque l'histolyse est sur le point d'être terminée, ou est complètement terminée, le sang est devenu extraordinairement riche en substances albuminoïdes coagulables par la chaleur (fig.39).

Dans les préparations, ce coagulum épais se contracte, sous l'action des réactifs, et s'écarte du tégument, entraînant avec lui les leucocytes et les cellules granuleuses qui adhéraient à sa surface (fig.29 et 51).

De ce que les produits albuminoïdes assimilables, qui résultent de la dissolution des muscles vibrateurs, s'accumulent dans le sang et l'enrichissent progressivement, à partir de l'instant où la dégérescence des muscles a commencé, et de ce que les faisceaux musculaires ne sont touchés que les uns après les autres par cette dégénérescence, il résulte que le milieu dans lequel s'accomplit l'histolyse complète d'un faisceau donné est, à la fois, variable et différent du milieu dans lequel s'accomplit l'histolyse d'un autre faisceau, même voisin. Cela concourt à produire des apparences variées, correspondant à des différences réelles, dans le détail du processus de l'histolyse des divers faisceaux d'un même individu.

Le myoplasme fibrillaire, le sarcoplasme extra-fibrillaire et les noyaux en histolyse prennent, en effet, comme nous l'avons déjà vu, des aspects différents, et leur disparition a lieu plus ou moins lentement, suivant qu'elle débute et se poursuit dans un milieu cavitaire peu riche, ou déjà assez riche ou, comme il l'est à la fin du processus, très riche en substances albuminoïdes provenant de la liquéfaction des parties déjà histolysées.

Un nouvel exemple, bien typique, de cette variété des processus de dégénérescence des faisceaux en histolyse, est fourni par la figure 226 qui représente, en coupe transversale, des portions de quatre faisceaux contigus d'un individu de 26 jours.

Le premier faisceau, bien que déjà touché par la dégénérescence, présente encore des fibrilles très reconnaissables.

Dans le second, les fibrilles se sont fusionnées en un magma très clair dans lequel les noyaux gonflés ont conservé leur membrane et sont, eux aussi, restés assez clairs.

Dans le troisième, qui présente l'aspect le plus fréquent de la dégénérescence, on a un magma épais, plus ou moins fragmenté et vacuolaire, à noyaux dégénérés en grains très colorables, de grosseurs variées.

Enfin, dans le quatrième, la masse musculaire est réduite à une sorte de gelée, assez claire, dans laquelle les grains de chromatine provenant des noyaux ont diminué de volume d'une façon précoce, et sont sur le point de disparaître.

ADIPOCYTES

HISTOGÉNÈSE DES COLONNETTES D'ADIPOCYTES REMPLAÇANT LES FAISCEAUX VIBRATEURS

LEUCOCYTES INITIAUX DES ADIPOCYTES

Les cellules initiales des adipocytes, qui viennent prendre, dans les enveloppes tubuleuses des faisceaux vibrateurs en histolyse, la place du tissu musculaire en voie de disparition, comme, d'ailleurs, aussi, les initiales des adipocytes qui se développent hors des enveloppes des faisceaux vibrateurs, sont des leucocytes amiboïdes, véritables cellules ambryonnaires, qui circulent, librement, dans les espaces interorganiques baignés par le sang. On les observe à la surface de tous les organes, et principalement sur les ramifications trachéennes ou dans leur voisinage. Les adipocytes qui, à l'état fonctionnel, sont des cellules fixes, sont, ainsi, à l'état jeune, des cellules amiboïdes mobiles.

Les déplacements des leucocytes initiaux d'adipocytes, à la surface des organes, sont probablement assez considérables; mais il ne faudrait pas croire que ces leucocytes sont entraînés, dans le courant circulatoire, comme les globules sanguins des Vertébrés. Il est même probable que les leucocytes qui, dans les coupes, semblent être libres dans le liquide sanguin sont, en réalité, le plus souvent, accolés à quelque fine ramification, trachéenne ou autre.

Lorsque, par suite de la diminution du diamètre des faisceaux vibrateurs, diminution qui survient aussitôt après le début de l'histolyse, les espaces interfasciculaires, de virtuels, sont devenus réels, des leucocytes pénètrent dans ces espaces, et on les voit circuler sur les enveloppes fasciculaires, ou sur les trachées qui aboutissent aux faisceaux (fig.126, 189, 227, 231 et 259).

Il y en a toujours, à l'extérieur des enveloppes, au voisinage de leur insertion dermique (fig.105, 192, 222 et 230). Chez des individus fixés à 32 et 49 jours après le vol nuptial il y en a, en ces points, de véritables accumulations (fig.231 et 411).

Certainement, si les enveloppes ne persistaient pas, il y aurait des sarcolytes, en voie de liquéfaction, qui en seraient couverts, et cela donnerait l'impression d'une phagocytose très active.

Les cellules initiales des adipocytes sont, manifestement, attirées vers les points riches en ramifications trachéennes et, lorsque les circonstances et le moment sont arrivés, pour ces initiales, de se développer en adipocytes fonctionnels, il semble bien qu'elles se fixent, toujours, au contact d'une ramification trachéenne.

Les espaces interfasciculaires des faisceaux vibrateurs, étant très abondamment fournis de trachées, constituent un emplacement favorable pour les adipocytes. C'est pour cela qu'il y a des adipocytes anciens, dans ces espaces, chez un bon nombre d'Insectes (Myrmica, Hydrophilus). S'il n'y en a pas, chez la reine de Lasius, avant l'histolyse des faisceaux vibrateurs, cela est dû à ce que les faisceaux sont trop serrés les uns contre les autres pour que des adipocytes puissent s'y développer.

Les leucocytes initiaux des adipocytes qui viennent se loger dans l'intérieur des tubes des faisceaux en histolyse y profitent, certainement, de la richesse nutritive des liquides histolytiques au sein desquels ils pénètrent, liquides qui passent, d'ailleurs, dans le sang, au fur et à mesure de leur production ; mais il est certain qu'ils sont, aussi, attirés, là, par les ramifications trachéennes qui, après avoir servi à la respiration musculaire, sont, momentanément, sans emploi.

Pour pénétrer dans les faisceaux vibrateurs en histolyse, les leucocytes initiaux d'adipocytes doivent traverser l'enveloppe persistante, continue, qui entoure le faisceau.

Il n'est pas facile de surprendre ces leucocytes au moment de leur pénétration, parce que cette pénétration se fait très rapidement.

Il est certain qu'elle a lieu, surtout, au voisinage des insertions dermiques et, peut-être, principalement à l'extrémité supérieure des faisceaux longitudinaux et à l'extrémité ventrale des faisceaux transversaux (fig.105, 223, 230 et 371).

Un examen minutieux, de tout le faisceau longitudinal, dont trois coupes successives sont représentées par les figures 97 A, B et C, m'a montré que c'est, exclusivement, au voisinage immédiat de son insertion supérieure, que ce faisceau contient, dans son intérieur, des leucocytes n'ayant pas encore perdu leur aspect embryonnaire de leucocytes normaux. Comme c'est un aspect qu'ils perdent très rapidement, pour commencer leur évolution adipeuse, on doit en conclure que les leucocytes qui le possèdent encore, ont pénétré, depuis très peu de temps, dans l'intérieur de l'enveloppe où on les observe et, cela, non loin du point où ils se trouvent.

La pénétration d'un leucocyte, suivant la ligne de soudure d'une

enveloppe fasciculaire sur le derme, paraît être fréquente. Dans ce cas, le leucocyte s'incruste plus ou moins, et chemine dans l'épaisseur du derme d'insertion qui, ainsi que nous l'avons vu, est souvent plus épais que celui de la région voisine. Il n'a plus ensuite qu'à perforer la membrane basale pour se trouver à l'intérieur du faisceau (fig.254 et 255).

Il arrive aussi que l'on rencontre, assez loin des extrémités des faisceaux, des leucocytes immigrés qui ont encore l'aspect de leucocytes normaux (fig.157). Cela semble indiquer que la pénétration peut se faire aussi, quelquefois, dans la continuité même des faisceaux. Les leucocytes représentés sur les figures 175, 176, 177 et 179, sont peut-être, ainsi, sur le point de pénétrer dans un faisceau.

Celui qui est représenté par la figure 108 semble être en train, soit de profiter d'une petite ouverture préexistante, soit de produire une petite fente suffisante pour lui livrer passage.

La figure 190 représente un leucocyte qui vient de pénétrer et qui semble en entraîner un autre à sa suite.

On observe, parfois, dans les enveloppes des faisceaux, auprès des leucocytes immigrés, des petites perforations qui ne paraissent pas être accidentelles et qui semblent être les orifices par lesquels les leucocytes ont pénétré (fig.106, 118, 178 et 191). Mais il faut reconnaître, qu'à côté de ces perforations normales, on rencontre aussi des déchirures, certainement accidentelles (fig.119), qui peuvent induire en erreur sur le mode de pénétration dont il est ici question.

La pénétration semble aussi avoir lieu suivant les ramifications trachéennes qui pénètrent dans les enveloppes. Les deux leucocytes représentés sur la figure 193, et les sept représentés sur la figure 194, sont, peut-être, sur le point de pénétrer ainsi, le long d'une trachée.

Les leucocytes immigrés dans l'intérieur des faisceaux peuvent conserver, pendant un certain temps, une déformation due à l'étirement qu'ils ont subi pour effectuer leur pénétration (fig.125, 190 et 259).

Ainsi que nous l'avons vu précédemment, l'enveloppe des faisceaux est formée de deux lames accolées. Celle qui est à l'intérieur est, probablement, la membrane de la cellule géante qui constitue un faisceau, tandis que celle qui est à l'extérieur paraît être une formation mésodermique, indépendante, similaire de la membrane basale qui tapisse le derme et d'autres portions de l'organisme.

Les initiales, de forme lenticulaire, qui sont logées entre ces

deux lames des enveloppes (fig.38, 121, 124, 126, 157, 158, 198, 260, 264 et 375), sont des leucocytes qui ont pénétré, d'une façon précoce, dans le faisceau. Ils ont traversé l'enveloppe externe, mais non l'enveloppe interne qui, au moment de leur pénétration, était soutenue par la substance musculaire, encore volumineuse et résistante. Ces leucocytes conservent, souvent, leur forme lenticulaire jusqu'au moment où ils évoluent en adipocytes.

Quelquefois, les deux lames d'une enveloppe sont nettement séparées. Cela a lieu, soit sous l'action des réactifs (fig.262), soit par suite des mouvements amiboïdes des initiales qui cherchent à pénétrer dans le magma histolytique (fig.172), soit par suite du développement des adipocytes fasciculaires. Nous verrons en effet, plus loin, que les leucocytes transformés en initiales d'adipocytes sont, quelquefois, ainsi logés entre les deux lames constitutives des enveloppes fasciculaires (fig.389).

Dès que les leucocytes ont pénétré dans les enveloppes des faisceaux en histolyse, ils se mettent en mouvement et vont occuper l'emplacement où ils se développeront.

Dans le cas où les leucocytes n'ont traversé que le feuillet externe de l'enveloppe, ils se faufilent entre ces deux feuillets.

Dans le cas où ils ont pénétré dans l'intérieur de l'ensemble des deux enveloppes, soit en perforant ces deux enveloppes, soit en se faufilant dans l'épaisseur du derme d'insertion, ils progressent en suivant, soit la paroi interne des enveloppes (fig.165, 204 et 226); soit les fibrilles non encore complètement dégénérées (fig.103, 129, 174, 180, 203, 223, 227 et 230), soit les ramifications trachéennes intrafasciculaires (fig.60 B, 97 C, 109, 154, 187, 231 et 237).

Des pseudopodes peuvent aider leur insinuation et leur progression (fig.178 et 262).

Quelquefois, comme nous l'avons vu, le magma musculaire en histolyse forme, dans l'axe de l'enveloppe, une colonne plus ou moins compacte qui se liquéfie, surtout par sa surface externe. Dans ce cas, les leucocytes initiaux d'adipocytes ne pénètrent pas dans l'intérieur de la colonne axiale, mais ils cheminent et se développent uniquement sur le pourtour, contre l'enveloppe fasciculaire.

Les deux faisceaux transversaux que nous avons examinés d'un bout à l'autre, pour y étudier le processus de l'histolyse de la substance musculaire (fig.407 à 411), montrent aussi l'envahissement du faisceau dégénéré par les cellules initiales des adipocytes.

Assez nombreux, et certainement en mouvement d'un bout à l'autre de l'espace interfasciculaire, les leucocytes s'accumulent, en grand nombre, autour de l'extrémité ventrale des deux faisceaux considérés. A cette extrémité, la substance musculaire est complè-

tement histolysée et il ne reste que les parties persistantes, c'est-à-dire les enveloppes et les trachées.

Les enveloppes sont restées insérées sur le derme, à leur place primitive; mais, n'étant plus soutenues intérieurement, elles sont refoulées et s'accolent, en certains points, sous la poussée des leucocytes.

Dans le faisceau de gauche, nous voyons un leucocyte en train de pénétrer sous l'insertion de l'enveloppe en s'incrustant dans le derme. Dans ce même faisceau, on constate que les initiales d'adipocytes qui se trouvent du côté de l'insertion ventrale, sont, à peu près, de la grosseur des leucocytes, tandis que celles qui se trouvent du côté opposé, c'est-à-dire du côté de l'insertion dorsale, sont un peu plus volumineux. Cela peut faire supposer que ces initiales ont pénétré, surtout sinon exclusivement, par l'extrémité ventrale du faisceau, et qu'elles se sont développées pendant qu'elles cheminaient vers l'extrémité dorsale. Quelques-unes des initiales d'adipocytes de ce faisceau sont déjà accompagnées d'une petite vésicule de graisse.

Dans le faisceau de droite, où le processus de l'histolyse de la substance musculaire se présente sous un aspect un peu différent, les initiales d'adipocytes sont moins nombreuses que dans le faisceau de gauche, et elles sont presque toutes appliquées sur la face interne de l'enveloppe. Ici, encore, celles de l'extrémité dorsale sont plus développées et la fragmentation nucléaire y est plus avancée. Bien qu'elle soit encore très petite, une initiale qui se trouve dans la partie tout à fait vidée de l'enveloppe a déjà produit autour d'elle cinq ou six vésicules de graisse, dont quatre sont visibles sur la figure. Cette initiale qui est peut-être, par suite de l'accolement de l'enveloppe, restée emprisonnée, près de l'insertion du faisceau, sans pouvoir progresser vers l'extrémité dorsale, a pu trouver là, dans le liquide histolytique qui la baigne, une incitation suffisante pour déterminer son fonctionnement précoce.

Aussitôt après leur pénétration dans un faisceau en histolyse, les leucocytes, tout en se déplaçant, commencent leur évolution.

Ils perdent leur aspect embryonnaire primitif, et prennent un aspect nouveau qui les caractérise comme étant les cellules initiales des jeunes adipocytes qui vont se développer (fig.223, 230 et 231).

Il y a d'abord une contraction du noyau (fig.161, 164, 166, 223, 230 et 231). Ensuite, on voit apparaître, dans le protoplasme, surtout contre la face interne de la membrane, de fines granulations de 1/2 à 3/4 μ, qui se colorent avec autant d'intensité que la chromatine et qui sont probablement des productions nucléaires (fig. 154, 222, 223, 230, 231 et 371).

Les cellules initiales des adipocytes ainsi formés restent, pendant quelque temps, à peu près de la grosseur des leucocytes dont ils sont la transformation. Mais, bientôt, ils commencent à grossir. Ils restent arrondis lorsqu'ils ne se déplacent pas, mais ils s'allongent lorsqu'ils progressent en se faufilant entre les fibrilles en histolyse (fig.129, 180, 202, 204, 222, 223, 225, 227 et 371).

Au bout de quelque temps, le noyau se divise directement en deux, et l'on a des cellules binucléées telles que celles que l'on voit dans les figures 34 A, B, C, 36 G, L, 60 B, 103, 154, 155, 167, 180, 197, 199, 200, 202, 222, 225, 226, 227, 261 et 371.

Plus tard, de nouvelles divisions porteront ce nombre à quatre (fig.60 B et 257), puis au delà (fig.210 à 215, 287 à 309 et (Formica) fig.251); mais cette pulvérisation peut ne se produire que tardivement, et l'on voit des adipocytes de faisceaux, déjà bien développés, dans lesquels il n'y a encore que quatre fragments nucléaires (10 mois : fig.113 et 286).

Les leucocytes qui ont commencé leur évolution adipeuse présentent un aspect bien caractérisé. On ne peut pas les confondre avec les sarcolytes qui se trouvent dans leur voisinage (fig.154, 162, 202 et 203).

Les initiales des adipocytes ne tardent pas, même lorsque leur noyau ne s'est pas, ou ne s'est que peu divisé, à produire, dans leur intérieur, ou à leur surface, un petit nombre de globules de graisse (fig.154, 155 et 411). Ces premiers globules restent assez longtemps adhérents à la cellule qui leur a donné naissance et constituent de véritables vésicules, car ils sont enveloppés, chacun, d'une fine membrane.

Ces premières vésicules de graisse se forment à un moment où l'initiale n'a encore produit que si peu du plasma qui doit les entourer qu'il est difficile d'en constater la présence. L'adipocyte naissant présente alors l'aspect que l'on voit dans les figures 154, 155, 202 et 411.

Lorsqu'un peu plus tard l'initiale de l'adipocyte, après avoir déjà produit de petites vésicules de graisse, s'est entourée de protoplasme, celui-ci se recouvre d'une fine membrane qui constitue l'enveloppe, très extensible, du jeune adipocyte. Ce dernier montre alors l'aspect représenté, pour des adipocytes extrafasciculaires, par les figures 265, 266, 374 et 376, et, pour de jeunes adipocytes fasciculaires, par les figures 388 et 389. Les jeunes adipocytes représentés sur ces deux dernières figures sont, pour la plupart, à peu près au même degré de développement. Ils sont pourvus d'une enveloppe bien nette et ont en moyenne $14 \times 7\ \mu$. Leur corps adipogène est entouré du protoplasma, relativement abondant, qu'il a

pu produire rapidement grâce à la richesse nutritive du liquide histolytique qui afflue sur lui. Dans ce protoplasme, les coupes optiques rencontrent de 3 à 8 vésicules de graisse, mais on n'y voit pas encore de globules albuminoïdes.

Bientôt, le milieu environnant les jeunes adipocytes étant devenu très riche en susbtances nutritives, il se produit, au sein du protoplasme qui entoure les vésicules de graisse, un certain nombre de globules albuminoïdes (fig.247).

Bien qu'il soit, encore à ce moment, de dimensions très restreintes, le jeune adipocyte est complètement constitué (adipocytes extrafasciculaires : fig.62, à droite (Camponotus); fig.93, 153, 205 et 387; adipocytes fasciculaires : fig.206 et 247). Il n'a plus qu'à accroître son volume et celui de son corps adipogène, et à augmenter le nombre de ses globules de réserve, pour devenir la cellule géante, bien connue (fig.110, 113, 151, 152, 250 (Tapinoma) et 251 (Formica).

Le leucocyte initial a formé, surtout, ce corps central qui mérite plutôt le nom de corps adipogène que celui de noyau, le véritable noyau étant représenté par toutes ces petites masses très colorables, qui proviennent de la fragmentation du noyau du leucocyte (fig.112, 113 et 210 à 215).

En règle générale, chaque adipocyte fasciculaire est pourvu d'une enveloppe (fig.110, 113, 151 à 153, 207, 221, 248 à 251, 330 et 377). Il y a, cependant, des cas, au moins chez de très jeunes adipocytes, où les enveloppes ne peuvent être reconnues et où il semble qu'il y ait un véritable syncitium (fig.115, 117, 206 et 354). Cet état de jeunes adipocytes ne montrant pas d'enveloppe n'est, peut-être, qu'un état transitoire, car il n'est pas rare de trouver des adipocytes, à enveloppe bien nette, intercalés dans des colonnettes où les autres adipocytes n'en montrent pas (fig.247). Cela peut être dû, soit à ce que leur enveloppe est à peine différenciée, soit à ce qu'elle est, à la fois, très mince et coupée très obliquement.

GLOBULES ALBUMINOIDES

C'est dans le protoplasme qui est issu du corps adipogène, et dans lequel sont plongées les vésicules de graisse, que se forment les globules albuminoïdes. A mesure que l'adipocyte se développe, ces globules deviennent plus nombreux et plus gros. L'activité de leur production, variable avec les époques, est en rapport avec la teneur du sang en substances nutritives, surabondantes, pouvant être mises en réserve.

Au moment de l'histolyse des muscles vibrateurs, malgré que cette histolyse ait lieu à une époque où il y a pénurie de nourriture, l'organisme reçoit une telle masse de substances albuminoïdes assimilables qu'il se trouve précisément dans une période éminemment favorable à la production de ces globules albuminoïdes. Ils sont utilisés, en petite quantité, pendant l'hivernage, et, en plus grande quantité, à la fin de la saison froide, au moment du réveil de la colonie. La reprise de la ponte est, ainsi, activée et peut se manifester avant le moment où les ouvrières commencent à récolter une nourriture abondante.

VÉSICULES DE GRAISSE

Tandis que les globules albuminoïdes de réserve sont, comme nous venons de le voir, le produit de l'activité du protoplasme qui entoure le corps adipogène, les vésicules de graisse sont produites uniquement par ce dernier.

La formation de ces vésicules peut être très précoce. Nous avons vu, en effet, ci-dessus, des exemples de corps adipogènes qui produisaient de la graisse, même avant d'avoir commencé à fragmenter leur noyau.

Les vésicules de graisse se forment, surtout, dans l'intérieur du corps adipogène, tant que ce dernier est jeune et massif.

Les dimensions des plus petites vésicules que l'on peut observer couramment, varient de 1/2 à 3 μ (fig.70 A, 112, 151 à 153, 210 à 214, 216, 221, 279 à 293, 377). Quelquefois, elles semblent naître dans l'intérieur d'un fragment de noyau (fig.298).

Le corps adipogène, représenté par la figure 212, montre une activité particulièrement remarquable.

Les vésicules de graisse formées dans l'intérieur du corps adipogène y grossissent peu à peu. Lorsqu'elles ont atteint un certain volume, elles tendent à former hernie et finissent par sortir complètement (fig.112, 113, 150, 154, 155, 206, 208, 211, 250 (Tapinoma erraticum), 251 (Formica fusca), 278, 284, 285, 293, 315, 316, 328, 331, 334, 339 (Tapinoma erraticum), 340 (Formica fusca).

Si, au lieu d'examiner seulement une coupe optique, qui donne un aspect tel que celui représenté dans la figure 251 (Formica), on détermine, par des mises au point successives, la forme de l'ensemble d'un corps adipogène en train d'émettre des vésicules de graisse, on obtient un dessin tel que celui représenté par la fig.339 (Tapinoma), qui montre en tout quatre vésicules dont deux, au moins, sont en voie d'émission.

Les vésicules restent, ensuite, un certain temps accolées au corps adipogène et, dans cette situation, elles peuvent continuer à grossir, parfois considérablement, avant de se détacher complètement (fig.112 (22 μ), 113, 114, 213 à 216, 218 (650 jours, 25 μ), 220 (650 jours, 30 μ), 221, 306, 309, 317 (14 μ), 319, 323, 324, 326, 330). Les vésicules, qui restent ainsi accolées au corps adipogène, peuvent être assez nombreuses pour occuper toute sa périphérie, surtout s'il a encore une forme un peu massive. Dans ce cas, il prend une forme étoilée (fig.217, 650 jours).

Chez les reines âgées de Tapinoma (fig.250) le corps adipogène devient tellement volumineux qu'il s'étend de tous côtés dans les cellules jusqu'à peu de distance de l'enveloppe cellulaire. Dans ces conditions, les vésicules de graisse, n'ayant plus la place voulue pour se libérer et aller former une couche périphérique, restent, plus ou moins encastrées, là où elles se sont formées.

Les vésicules de graisse peuvent grossir, assez notablement, dans l'intérieur du corps adipogène, avant d'en sortir (fig.70 B, 153, 320, 337, 338, 340 (Formica). Elles peuvent, même, y rester en assez grand nombre. C'est ainsi que le corps adipogène, qui est représenté par la figure 212, renferme, au moins, treize de ces vésicules.

Lorsque, par suite de l'accroissement de volume d'un globule de graisse inclus dans un noyau, celui-ci se réduit à une lame de peu d'épaisseur, cette lame prend, en coupe, un aspect variqueux, produit par les noyaux fragmentés qui manquent de place pour se loger. C'est ce que l'on voit dans la figure 385, où un globule de graisse, de 10 μ de diamètre, est enveloppé d'une cloison nucléaire, de 1/2 μ d'épaisseur, à laquelle adhèrent encore, extérieurement, les derniers globules formés. Une figure analogue m'a été fournie par une reine de Formica fusca (fig.340). On y voit un globule de graisse de 16 μ de diamètre, encore presque complètement entouré par le corps adipogène, mais, cependant, sur le point d'être libéré.

Pendant leur développement dans l'intérieur du noyau adipogène, les globules de graisse sont pourvus, chacun, d'une mince enveloppe, qui en fait une véritable vésicule et qui l'empêche de fusionner avec les globules voisins, contre lesquels il peut être plus ou moins comprimé (fig.221). Ces minces enveloppes persistent sur les globules devenus libres et sont, en général, bien visibles dans les coupes optiques. Elles se colorent légèrement par les carmins et par l'hémalun. On les retrouve, isolées, et parfois déchirées, dans les préparations où la graisse a été enlevée (fig.84 et 86, adipocytes anciens).

Lorsque le globule est sur le point de sortir du corps adipogène,

il n'est plus recouvert, du côté extérieur, que par une mince lame formée de la superposition de la membrane vésiculaire, que le globule emportera avec lui, et d'une mince pellicule adipogène (fig.115, 211, 329, 332 à 335, 339 (Tapinoma erraticum).

Cette pellicule se perfore ensuite et se rétracte pour libérer la vésicule (fig.206, 250 (Tapinoma), 251 (Formica). Cette dernière peut être plus ou moins étranglée au moment de son émission (fig.113, 316).

Au bout de quelque temps, sauf dans le cas où elles touchent déjà la membrane de l'adipocyte (fig.250), les vésicules de graisse finissent par se détacher du corps adipogène qui leur a donné naissance. Dès qu'elles sont libres, un phénomène de capillarité ramène les globules albuminoïdes dans la région centrale, au voisinage du corps adipogène. Les vésicules de graisse se trouvent, alors, repoussées, les unes à la suite des autres, vers la périphérie de l'adipocyte, et elles y demeurent jusqu'au moment de leur utilisation (fig. 70 A, 110, 113, 152, 251). C'est par exosmose que la graisse, préalablement transformée, sort de l'adipocyte, et il en est de même des produits de la digestion intracellulaire des globules albuminoïdes.

La figure 70 A est un exemple d'adipocytes de faisceau, tout à fait typique, au point de vue du fonctionnement du corps adipogène.

Contre la membrane, il y a trois îlots de petites vésicules de graisse. Ce sont les premières qui ont été formées.

Les grosses vésicules, qui se trouvent contre la membrane, sont celles qui ont été formées ensuite, lorsque le corps adipogène a acquis une plus grande activité fonctionnelle.

Autour du corps adipogène, nous voyons, en bas, à gauche, d'abord une grosse vésicule qui l'a quitté, et qui est allé rejoindre les vésicules de la zone externe, puis, au contact de cette vésicule, une autre, encore un peu encastrée, qui est sur le point de se libérer complètement. Quatre autres vésicules, encore adhérentes au corps adipogène, sont sur le point de l'abandonner aussi, pour traverser la zone interne de globules albuminoïdes et émigrer vers la périphérie de l'adipocyte.

A l'intérieur du corps adipogène, une petite vésicule commence à faire hernie, pour se préparer une issue, tandis que trois autres petites vésicules sont encore situées dans la région centrale du corps adipogène.

Le noyau est fragmenté en huit morceaux que l'on aperçoit sous forme de taches foncées.

Un autre bon exemple est fourni par la figure 208 (individu de 52 jours), où un adipocyte de faisceaux nous montre, dans son corps adipogène :

Une très petite vésicule naissante de 1/2 μ de diamètre, située, en haut à gauche, au contact d'un fragment nucléaire;

Deux vésicules, de 2 et de 3 μ, en voie de développement;

Une vésicule, de 5 à 6 μ, sur le point de sortir;

Quatre vésicules, de 7 μ et au-delà, adhérant encore au corps adipogène, mais sur le point de s'en libérer.

A mesure que le noyau a produit de la graisse, il tend à s'étaler de plus en plus.

C'est ainsi que les adipocytes d'une Formica fusca, de l'année précédente, montrent des corps adipogènes déjà bien aplatis (fig. 41).

Chez la reine du Lasius niger cet étalement est moins prononcé et ne commence à se faire que tardivement.

De l'étude, qui précède, du développement de jeunes adipocytes dans l'intérieur des enveloppes des faisceaux vibrateurs histolysés, il résulte qu'un adipocyte doit être considéré comme formé de deux parties bien distinctes.

La première, est le corps adipogène, qui se colore fortement dans les préparations. Il dérive du leucocyte initial, dont il contient le noyau divisé en fragments.

La seconde, comprend l'ensemble des vésicules de graisse et des globules albuminoïdes, ainsi que le plasma dans lequel ces formations sont plongées, et, enfin, l'enveloppe qui entoure tout cet ensemble. Cette seconde partie représente, ainsi, l'accumulation des produits de l'activité du corps adipogène.

COLONNETTES D'ADIPOCYTES

Le résultat de l'envahissement des faisceaux en histolyse par des leucocytes qui se transforment en adipocytes, est la formation de colonnettes de tissu adipeux, en nombre égal à celui des faisceaux vibrateurs histolysés.

Ces adipocytes et leurs éléments constitutifs ont, en moyenne, chez le Lasius niger, les dimensions suivantes :

Adipocyte : 40 à 45 μ × 60 à 70 μ;

Corps adipogène : 4 à 5 μ × 10 à 15 μ;

Vésicules de graisse : 5 à 35 μ;

Globules albuminoïdes : 1 1/2 à 10 μ.

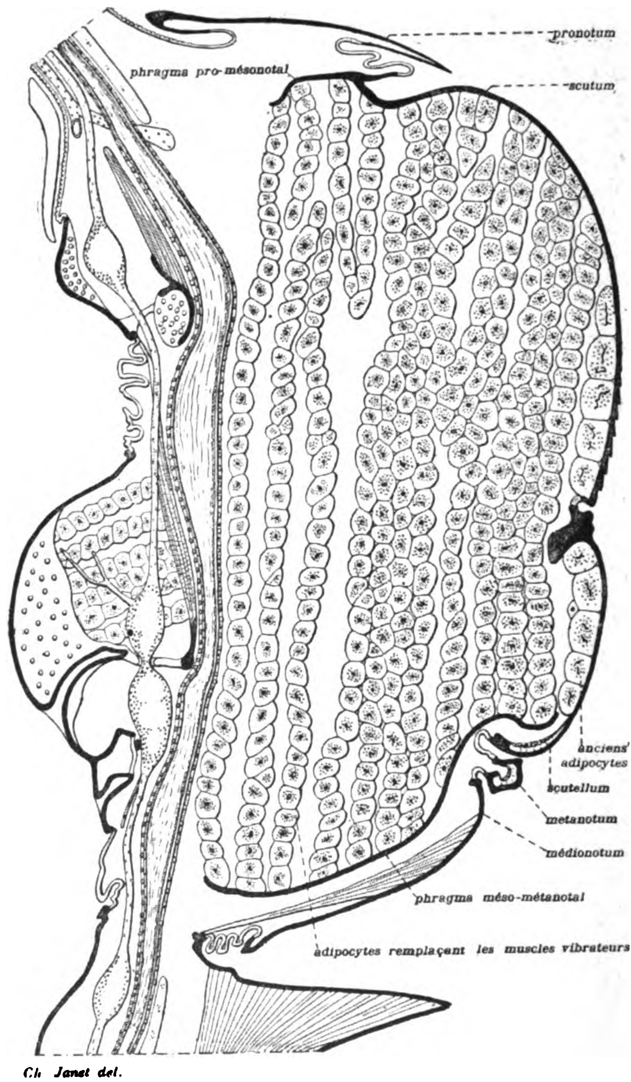


Fig. 40. — Lasius niger reine, 10 mois après le vol nuptial.

Corselet. Tranche contenant le plan sagittal et montrant les colonnettes d'adipocytes qui ont remplacé les faisceaux musculaires vibrateurs histolysés. Gross. 40.

Les trachées interfasciculaires subsistent entre ces colonnettes, et l'on voit ces groupes de petits noyaux trachéens, si colorables par l'hématoxyline, qui se trouvent aux points de pénétration des trachées au travers des enveloppes des faisceaux. Ces trachées sont encore accompagnées de leucocytes et de cellules granuleuses, peut-être trachéales (fig. 115 (57 jours), 116 (51 jours), 128 (44 jours), 346 et 347 (61 jours).

La figure 247 représente une portion de deux colonnettes d'adipocytes et de trois espaces intercolumnaires, chez un individu de 61 jours. Entre les colonnettes on remarque, dans un épais coagulum sanguin, les filets nerveux des faisceaux musculaires, leurs trachées avec leurs noyaux de pénétration et des cellules amiboïdes granuleuses avec leurs leucocytes satellites. Les enveloppes des adipocytes de ces colonnettes sont, pour la plupart, invisibles. Un certain nombre, cependant, peuvent être suivies par la mise au point de l'objectif, et il est bien probable qu'elles existent, même lorsqu'on ne les voit pas. Les corps adipogènes sont encore de forme massive. Les globules de graisse constituent la plus grande partie du remplissage de la colonnette. Les globules albuminoïdes sont relativement peu nombreux, mais montrent, cependant, comme d'ordinaire, une tendance à se grouper autour des corps adipogènes.

Ces colonnettes contiennent encore, entre les adipocytes, un petit nombre de minuscules fragments sphériques, bien reconnaissables, de magma musculaire en histolyse.

Les figures 150 à 153 représentent des adipocytes de faisceaux d'un individu de 10 mois. Dans les deux premières de ces figures, la colonnette est comprise entre une grosse trachée et des adipocytes anciens. Dans la quatrième, il y a, sur le côté de la colonnette, un nouvel adipocyte qui s'est formé en dehors d'elle. Dans les quatre, on constate, autour de la colonnette, la présence de cellules granuleuses. Les corps adipogènes de ces adipocytes contiennent des vésicules de graisse en voie de formation ou sur le point d'être libérées. Celles qui ont quitté le noyau, ont pris leur place habituelle, à la périphérie, en dehors d'un groupe plus ou moins important de globules albuminoïdes qui occupe une situation plus centrale.

Bien que les initiales d'adipocytes apparaissent assez tôt dans les faisceaux en histolyse, ce n'est qu'assez tardivement qu'ils sont, tous, ainsi développés, au point de remplir complètement les enveloppes fasciculaires.

Finalement, les adipocytes des faisceaux arrivent à avoir la constitution typique des adipocytes logés dans les autres parties du corps (fig.70 A, 10 mois). Ils sont serrés les uns contre les autres, au point que les membranes en contact ne semblent plus en faire qu'une seule, sauf dans les angles où il reste de petits espaces, à section triangulaire, qui ne fournissent au liquide sanguin que des passages très étroits.

Les enveloppes des faisceaux histolysés servent de moules aux colonnettes d'adipocytes et restent longtemps bien visibles. Ils persistent peut-être jusqu'à la fin de l'existence de l'individu (fig.377, Lasius, 44 jours; 251, Formica, de l'année précédente).

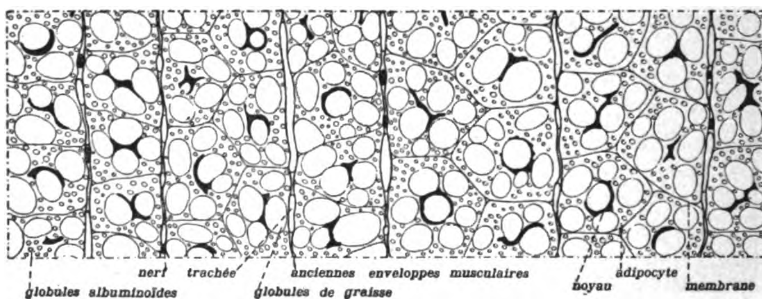


Fig. 41. — Formica fusca reine, un an après le vol nuptial.
Coupe sagittale des colonnettes d'adipocytes de remplacement des muscles vibrateurs longitudinaux histolysés. Gross. 250.

Il y a, cependant, des cas où on ne les voit plus (fig.152, Lasius; 250, Tapinoma). Cela peut être dû, soit à ce qu'elles aient réellement disparu, soit, plutôt, à ce que, après s'être contractées à la suite de l'histolyse qui en a fait des tubes étroits, presque vides, elles aient été fortement dilatées, par suite de l'accroisement des adipocytes fasciculaires, et se soient tendues et fortement appliquées sur ces adipocytes, au point de se confondre avec leurs membranes cellulaires.

Chez une Formica fusca, fixée pendant la belle saison qui a fait suite au premier hivernage, probablement une dizaine de mois après le vol nuptial, les adipocytes des faisceaux ont acquis tout leur développement (fig.41). Dans les tranches parallèles au plan sagittal on les voit disposés en une ou deux files. Chaque adipocyte possède une membrane bien nette. Les corps adipogènes ont subi

les déformations habituelles, consécutives à la production des vésicules de graisse, et se sont étalés en nappes irrégulières qui épousent, encore fréquemment, une partie du pourtour des vésicules en voie d'accroissement. Les vésicules de graisse et les globules albuminoïdes sont nombreux. Les anciennes enveloppes des faisceaux musculaires sont très apparentes et semblent être intactes. Elles se sont distendues à nouveau sous l'action de l'accroissement de volume des adipocytes. Dans les espaces interfasciculaires, extrêmement réduits, on voit : les anciennes trachées musculaires qui sont restées intactes ; les nerfs, qui, contrairement à ce qu'on aurait pu supposer, semblent ne s'être que peu modifiés, et, enfin, quelques petites lacunes livrant passage aux courants sanguins qui sont indispensables au fonctionnement des adipocytes.

Chez une reine de Lasius flavus, d'âge indéterminé, mais en pleine activité de ponte, car son abdomen est rempli d'œufs à tous les degrés de développement, les adipocytes de remplacement des faisceaux vibrateurs sont bourrés de globules albuminoïdes de réserve. Il n'y que très peu de vésicules adipeuses. Ces adipocytes ont encore conservé la disposition en colonnettes, mais je ne vois plus nettement l'ancienne enveloppe du faisceau musculaire.

Chez le Tapinoma, les noyaux des adipocytes des faisceaux finissent par devenir très volumineux (fig.250).

Trachées des colónnettes d'adipocytes

Les adipocytes sont des organes qui sont toujours accompagnés de nombreuses ramifications trachéennes indispensables à leur fonctionnement. Ce sont les trachées qui desservaient les muscles vibrateurs qui, après l'histolyse de ces derniers, desservent les colonnettes d'adipocytes.

Robert S. Breed (1903, p.354) a étudié chez un Coléoptère, le Thymalus marginicollis, pendant la nymphose, les cellules trachéales des muscles des ailes. Chez la nymphe de 2 ou 3 jours, elles sont nombreuses et occupent une grande partie des espaces qui séparent les cordons musculaires. Elles cessent de se diviser peu de jours avant l'éclosion imaginale. Les prolongements de ces cellules, et même quelques-unes de ces cellules en leur entier, sont encastrés dans la substance musculaire. Elles y envoient des ramifications trachéolaires, qui, à ce moment, sont, en partie, encore pleines mais, pour la plupart, déjà tubulaires.

Il est très possible que, d'une façon analogue, chez l'imago de la reine de la Fourmi, après l'histolyse des muscles vibrateurs,

celles des cellules granuleuses qui paraissent être des cellules trachéales produisent, sans toutefois se diviser, quelques nouvelles trachéoles venant ramper sur les adipocytes des colonnettes.

DEGRÉ D'AVANCEMENT DE L'HISTOLYSE ET DE L'HISTOGÉNÈSE SUIVANT L'AGE

Ainsi que nous l'avons vu, le degré d'avancement du processus de l'histolyse des muscles vibrateurs et très variable dans les divers faisceaux d'un individu donné.

On peut, cependant, se faire une idée approximative du degré d'avancement de cette histolyse, suivant l'âge, en examinant, comme nous allons le faire, une série de reines de Lasius niger d'âges croissants.

Individu de 12 jours. — Les fibrilles vibratrices sont, en apparence, à peu près intactes. Elles sont cependant déjà bionécrosées, car il y a un commencement manifeste d'altération et d'émission de liquide histolytique, et les faisceaux ont déjà subi une certaine contraction. De nombreux leucocytes en mouvement arrivent dans les espaces interfasciculaires qui commencent à s'ouvrir.

Individu de 18 jours. — La substance musculaire de quelques faisceaux forme déjà une masse plus ou moins homogène. Les noyaux musculaires n'ont, en général, pas encore ramassé leur chromatine en petites masses. Les leucocytes qui doivent se transformer en adipocytes commencent à pénétrer, au moins à l'extrémité antérieure des faisceaux vibrateurs longitudinaux.

Individu de 24 jours. — Les faisceaux sont en pleine histolyse. La structure fibrillaire et le cloisonnement transverse ont disparu, sauf dans les faisceaux où la dégénérescence est en retard. Il y a des faisceaux où la dégénérescence se fait sans dislocation, et d'autres où le magma est fragmenté en gros sarcolytes plus ou moins arrondis. Quelques-uns de ces sarcolytes sont corrodés à leur surface. La plupart des noyaux ont ramassé leur chromatine en une ou en deux petites masses très colorables. On voit de nombreuses initiales d'adipocytes, dont un certain nombre sont accolées à la face interne des enveloppes.

Individu de 26 jours. — L'histolyse est bien avancée et le sang donne un coagulum épais. Un certain nombre d'enveloppes sont presque complètement vidées. Elles ne contiennent plus que des

sarcolytes assez clairs, dépourvus de toute structure fibrillaire, arrondis, pour la plupart, et bien isolés les uns des autres. Les ramifications trachéennes internes contribuent à maintenir ces sarcolytes en place, au sein du liquide histolytique qui résulte de leur dissolution et qui sort, peu à peu, hors des enveloppes. Les noyaux musculaires dégénérés persistent, dans l'intérieur des sarcolytes, sous forme de petites masses qui résultent du ramassement de leur chromatine et qui se dissolvent, dans le liquide histolytique, dès que le progrès de la liquéfaction du sarcolyte qui les contient les a mis à nu. Les leucocytes qui circulent dans les espaces interfasciculaires continuent à pénétrer dans celles des enveloppes qui contiennent encore des faisceaux en voie d'histolyse. Cela se voit surtout à l'extrémité antérieure du muscle vibrateur longitudinal. Il y a quelques indices de commencement de fonctionnement des initiales d'adipocytes. Il y a un bon nombre de jeunes adipocytes extra-fasciculaires.

Individu de 30 jours. — Toutes les enveloppes sont vidées de substance musculaire, sauf une ventrale, du muscle longitudinal, qui contient encore un assez grand nombre de sarcolytes.

Individu de 32 jours. — Tous les faisceaux sont complètement vidés, sauf deux, supéro-latéraux, de l'un des muscles transversaux. Dans ces deux faisceaux, où la structure fibrillaire est encore un peu reconnaissable, les leucocytes continuent à pénétrer entre les fibrilles et à se transformer, dans le magma, en initiales d'adipocytes. Dans les enveloppes vidées, il y a des initiales dont le noyau s'est déjà divisé en deux et même en quatre.

Individu de 40 jours. — De nombreux adipocytes ont commencé à se développer et à produire des vésicules de graisse. Dans plusieurs enveloppes fasciculaires il y a encore, au milieu des jeunes adipocytes, quelques sarcolytes isolés, arrondis, bien nets, avec grains nucléaires. L'un de ces sarcolytes présente encore quelques indices de striation.

Individu de 44 jours. — Dans un petit nombre des faisceaux de l'un des muscles transversaux, l'histolyse, très en retard, est loin d'être achevée ; mais, dans le magma histolytique, les noyaux musculaires ont presque complètement disparu. Dans d'autres faisceaux, il reste encore, entre les jeunes adipocytes, quelques très petits sarcolytes arrondis. Presque toutes les enveloppes sont remplies, soit d'initiales d'adipocytes ayant déjà produit quelques vésicules de graisse, soit de jeunes adipocytes déjà bien développés.

Un grand nombre de corps adipogènes ont fragmenté leur noyau en deux et quelques-uns en quatre morceaux.

Individu de 49 jours. — L'histolyse est complètement achevée. Toutes les enveloppes sont remplies de jeunès adipocytes, et de nombreux leucocytes adhèrent à leur surface externe.

Autre individu de 49 jours. — Chez cet individu, l'achèvement de l'histolyse est très en retard, car on y voit encore, dans un certain nombre d'enveloppes, des sarcolytes musculaires assez volumineux. De nombreux leucocytes sont groupés à l'extérieur de l'extrémité ventrale vidée des enveloppes des faisceaux transversaux. Il y a, surtout dans les enveloppes qui contiennent encore des sarcolytes, des initiales d'adipocytes n'ayant pas encore fonctionné. Dans les enveloppes où l'histolyse est complètement terminée, ou sur le point de l'être, il y a beaucoup des jeunes adipocytes qui ont déjà produit des vésicules de graisse et qui se sont entourés d'une membrane bien nette. Un certain nombre de ces jeunes adipocytes contiennent déjà quelques globules albuminoïdes.

Individu de 52 jours. — Il ne reste plus qu'une seule enveloppe fasciculaire qui ne soit pas entièrement vidée de toute substance musculaire. Elle appartient au muscle longitudinal et est voisine du plan médian. On y voit un certain nombre de sarcolytes, irréguliers ou arrondis, avec grains de chromatine nucléaire. A côté d'initiales qui n'ont pas encore commencé à produire des vésicules de graisse, il y a beaucoup de jeunes adipocytes bien développés. Une partie d'entre eux contiennent des globules albuminoïdes. Ces jeunes adipocytes ont, en moyenne, environ 20×10 μ. Ils sont identiques à quelques jeunes adipocytes qui, chez ce même individu, se sont développés hors des enveloppes des faisceaux.

Individu de 61 jours. — Il reste encore un très petit nombre de sarcolytes sphériques avec grains nucléaires.

Les enveloppes sont remplies d'adipocytes bien complets.

Individu de 10 mois. — Les corps adipogènes n'ont guère perdu leur forme massive. Ils paraissent être, tous, en activité de production de vésicules de graisse. Si, à un premier examen, l'un d'eux ne semble pas en former, c'est souvent que sa région adipogène se trouve, non pas dans la tranche examinée, mais dans la tranche voisine. Les figures 321 et 322 qui représentent les deux parties d'un corps adipogène qui se trouvent dans deux tranches successives en donnent un exemple. Les globules de graisse les

premiers formés se trouvent à la périphérie de l'adipocyte. Ceux qui sont en voie de formation ont une tendance à rester longtemps au contact du noyau adipogène et à devenir très gros.

Individu de 1 an et 10 mois. — Chez un individu âgé d'un an de plus que le précédent nous retrouvons encore les corps adipogènes en pleine activité (fig.217).Un certain nombre d'entre eux ont encore une forme assez massive (fig.383). D'autres se sont assez notablement étalés (fig.218, 220). Dans ce cas, ils sont, en général, accolés à une vésicule de graisse qu'ils nourrissent jusqu'à lui faire atteindre un volume considérable. La production endogène des vésicules de graisse a lieu encore dans un certain nombre de corps adipogènes (fig.221, 383, 385). Tous les adipocytes des colonnettes sont remplis de globules albuminoïdes (fig.216 à 221, 380 à 385).

ADIPOCYTES NOUVEAUX EXTRAFASCICULAIRES

Un petit nombre de leucocytes qui, après le vol nuptial, se transforment en adipocytes, évoluent en dehors des enveloppes fasciculaires.

Pour subir les premières phases de leur développement, les jeunes adipocytes s'appliquent sur la surface de divers organes, et ils y restent adhérents jusqu'à ce que, plus ou moins gonflés par les substances de réserve qui se forment à leur intérieur, ils finissent par s'en détacher pour ne plus rester maintenus que par leur accolement à des adipocytes voisins ou par leur liaison avec des ramifications trachéennes.

Les figures 188 et 263 donnent des exemples de leucocytes qui, appliqués sur un faisceau vibrateur en dégénérescence, commencent leur évolution en adipocytes. Celui de gauche de la figure 188 a déjà fragmenté son noyau en deux parties.

Une cellule initiale d'adipocytes qui, bien que n'ayant pas encore fonctionné, a déjà fragmenté son noyau en quatre, est représentée en bas de la figure 253.

Les jeunes adipocytes extrafasciculaires conservent, parfois, pendant un certain temps, des prolongements pseudopodiques, servant à les maintenir (fig.93 et 376).

Comme nous l'avons vu précédemment, les initiales d'adipocytes commencent, le plus souvent, par produire activement des vésicules de graisse, et n'émettent que peu à peu et en petite quantité le protoplasme qui doit entourer ces vésicules, et qui formera, à

sa surface externe, la membrane à la fois résistante et extensible, qui constituera l'enveloppe de l'adipocyte. Mais il arrive parfois que l'initiale commence par produire une quantité de protoplasme suffisante pour que, dès leur apparition, les vésicules de graisse s'y trouvent largement baignées.

Comme le montrent les exemples ci-dessous, les parties sur lesquelles les jeunes adipocytes viennent s'appliquer, au début de leur ontogénèse, sont principalement : les trachées, les adipocytes anciens, les enveloppes des faisceaux vibrateurs plus ou moins histolysés, les fibres musculaires ordinaires, la chaîne nerveuse ventrale.

La figure 265 (individu de 26 jours) fournit les éléments d'une comparaison intéressante, car elle montre, au contact d'un gros adipocyte très ancien, deux très jeunes adipocytes de 13 μ de diamètre. Les corps adipogènes de ces deux adipocytes contiennent respectivement 2 et 3 noyaux. Il y a quelques vésicules de graisse, mais pas encore de globules albuminoïdes.

La figure 252 (individu de 26 jours) représente un jeune adipocite de 16 μ, qui se développe à la surface d'une assez grosse trachée. Son corps adipogène, qui est de la grosseur d'un leucocyte, a fragmenté son noyau en trois parties. Le protoplasme est très vacuolaire.

La figure 266 (individu de 26 jours) représente un jeune adipocyte de 20 μ, qui s'est fixé à une trachée. Il ne contient encore que des vésicules de graisse. Celles qui ont été produites les premières sont petites et forment un groupe. Les dernières sont plus grosses, et l'une d'elles, celle de droite, paraît être encore en voie d'accroissement.

La figure 274 (individu de 1 jour) montre un jeune adipocyte de 20 sur 6 μ, déjà pourvu de quelques vésicules de graisse, qui adhère momentanément au connectif de la chaîne nerveuse ventrale. Il est au contact d'une cellule amiboïde granuleuse. Sur ce même connectif, il y a une cellule circulaire très claire, qui est peut-être une cellule amiboïde granuleuse très aplatie.

La figure 374 (individu de 26 jours) montre encore deux jeunes adipocytes (21×11 et 21×16 μ) qui sont au contact d'adipocytes anciens. Ces derniers ont étalé leur corps adipogène en une nappe mince et ont pulvérisé leur noyau. Les jeunes adipocytes, dont les corps adipogènes ont déjà divisé leur noyau, respectivement, en deux et en trois parties, ont produit quelques vésicules de graisse, mais leur protoplasme albuminogène n'a pas encore commencé à former des globules albuminoïdes. Au contact de ces nouveaux adipocytes, il y a deux leucocytes dont l'un a déjà pris l'aspect

d'une cellule initiale d'adipocyte. L'épaisseur du coagulum produit par le sang montre que ce dernier est, à ce moment, très riche en substances nutritives.

La figure 253 (individu de 26 jours) montre, auprès d'un faisceau vibrateur en histolyse, un adipocyte piriforme ayant 32 sur 17 μ. Il adhère à une trachée et se trouve au contact d'un bel œnocyte dont les vacuoles sont l'indice, non d'une dégénérescence, mais d'un fonctionnemnt actif. Auprès de cet adipocyte se trouvent un leucocyte, qui est peut-être sur le point d'évoluer, lui aussi, en un adipocyte, et une initiale qui a déjà fragmenté son noyau en quatre morceaux. Dans le protoplasme vacuolaire de l'adipocyte, il y a quelques vésicules de graisse. L'une d'elles est en voie de formation, au contact de l'unique noyau du corps adipogène.

La figure 205 (individu de 52 jours) représente un jeune adipocyte de 24 sur 18 μ, qui se développe, lui aussi, au contact d'une trachée, à la surface d'une colonnette adipeuse de faisceau histolysé. Bien qu'il soit à un degré de développement assez avancé, son corps adipogène n'a pas encore fragmenté son noyau. Malgré cela, il a déjà produit plusieurs vésicules de graisse, dont les dernières, qui lui sont restées adhérentes, continuent à grossir notablement. Il commence à produire des globules albuminoïdes.

L'adipocyte représenté figure 387 (individu de 26 jours) a 48×22 μ, et est encore plus développé que le précédent. C'est bien certainement un jeune adipocyte de formation postérieure au vol nuptial; cela, non seulement à cause de ses dimensions, de l'aspect de son corps adipogène, mais aussi de sa situation. Il est, en effet, logé dans un espace interfasciculaire, c'est-à-dire dans un espace qui, chez le Lasius niger, est virtuel avant le début de l'histolyse du muscle vibrateur. Son corps adipogène, qui ne dépasse pas la grosseur du leucocyte que l'on voit à peu de distance, a déjà divisé son noyau en cinq fragments. Les vésicules de graisse tendent à aller occuper leur situation normale à la périphérie. La quantité de globules albuminoïdes de réserve est considérable.

Dans l'angle inférieur droit de la figure 93 (individu de 10 mois), il y a un jeune adipocyte de 50×25 μ, qui adhère par deux mamelons pseudopodiformes à deux fibres musculaires ordinaires. Bien qu'il n'ait encore produit qu'une petite quantité de vésicules graisseuses, de 3 à 4 μ environ de diamètre, il contient déjà un assez grand nombre de globules albuminoïdes.

La figure 62 montre deux jeunes adipocytes, de 40 et 60 μ, chez une reine de Camponotus, fixée au commencement du mois de septembre, pendant qu'elle fondait une nouvelle colonie.

Ces deux jeunes adipocytes adhèrent à une fibre musculaire ordi-

naire et contiennent, comme les adipocytes anciens voisins, des globules albuminoïdes disséminés, d'une façon sporadique, dans le protoplasme, entre les vésicules de graisse.

De jeunes adipocytes de ce genre contenant déjà des globules albuminoïdes paraissent avoir été pris, parfois, pour des phagocytes bourrés d'inclusions.

Robert's Breed (1903, p. 355) a vu apparaître à la fin de la nymphose, chez le Thymalus marginicollis, de petits leucocytes qui grossissent et deviennent bientôt vacuolaires. Je considère comme probable que ce sont de jeunes adipocytes.

ADIPOCYTES ANCIENS

A la suite de l'exposé, qui vient d'être fait, de la genèse des jeunes adipocytes qui se forment, soit à l'intérieur des enveloppes de faisceaux histolysés, soit, en petit nombre, en dehors de ces faisceaux, nous pouvons placer la description des anciens adipocytes qui, formés bien avant le vol nuptial, c'est-à-dire bien avant le début de la période que nous étudions ici, représentent l'état fonctionnel définitif auquel parviennent ces formations.

Après une évolution qui les a fait passer par des phases similaires de celles que nous venons de décrire, les adipocytes dont il est ici question sont devenus des cellules énormes, libres ou accolées les unes aux autres, et pourvues, chacune, d'une membrane résistante très élastique (fig.267 et 268).

Leur dimension peut dépasser 300 μ (adipocytes ventraux, fig.39). Elle est souvent d'environ 150 μ (nappe adipeuse du mésonotum, fig.1). Quelques-uns cependant semblent ne pas arriver à être aussi grands. C'est ainsi que celui qui se trouve dans la concavité du diaphragme métanotal (fig.273) ne présente qu'une section transversale de 30 sur 45 μ. Malgré ces dimensions relativement faibles, la forme aplatie du corps adipogène indique qu'il s'agit, certainement, d'un adipocyte ancien.

Les adipocytes libres prennent une forme régulièrement ovoïde. Quand ils s'accolent les uns aux autres, leurs surfaces de contact deviennent planes. Quand ils touchent une partie résistante, ils se déforment, très facilement, contre elle (fig.65).

J'ai rencontré, mais assez rarement, des adipocytes réunis par une bride étroite (fig.270). Cela semble être dû soit à l'étirement très prononcé d'un adipocyte, soit à l'étirement de deux adipocytes qui se seraient soudés à un stade antérieur de leur développement.

Le fonctionnement des adipocytes nécessitant une grande activité respiratoire, ils sont toujours accompagnés de nombreuses trachées, qui, non seulement, se ramifient à la surface des groupes adipeux, mais se faufilent entre les cellules. Ces trachées, tout en laissant aux groupes d'adipocytes une certaine mobilité, contribuent à les maintenir en place.

ENVELOPPE

Les adipocytes sont entourés d'une enveloppe qui est toujours bien nette dans les coupes (fig.48). Son épaisseur semble être d'environ 1/2 μ.

A aucun moment de la période étudiée dans le présent travail, c'est-à-dire depuis le vol nuptial jusqu'à un âge avancé, on ne voit les adipocytes perdre ou rompre leur enveloppe pour disséminer leur contenu dans la cavité générale.

On observe bien quelquefois, dans le coagulum sanguin, des groupes de globules albuminoïdes d'adipocytes, autour desquels on ne peut voir aucune trace de membrane (fig.72, en haut à gauche); mais cela est dû simplement à ce que le groupe de globules observé est contenu dans une calotte, enlevée tangentiellement sur l'adipocyte, et que les membranes très minces à bords coupés très obliquement et se présentant à plat, comme c'est ici le cas, sont très difficiles à voir, ou même tout à fait invisibles. Dans l'exemple fourni par la figure citée, la membrane, qui doit avoir environ 1/2 μ d'épaisseur, est complètement invisible; tandis que les enveloppes des vésicules de graisse, cependant bien plus minces, sont visibles dans celles des coupes optiques qui passent à peu près perpendiculairement à leur surface. Il suffit, d'ailleurs, d'examiner, dans la tranche voisine, le reste de l'adipocyte en question pour y constater qu'une membrane existe bien réellement.

Dans les tranches microtomées avec soin, et bien réussies, on ne trouve que rarement, à l'extérieur des adipocytes, quelques globules albuminoïdes provenant de leur intérieur. Il est certain que ces globules ont été déplacés par un entraînement accidentel.

Ce n'est donc pas, par une rupture ou une résorption de leur enveloppe, destruction qui aurait pour résultat de libérer son contenu figuré, mais par une digestion suivie d'une exosmose, que les adipocytes livrent, au moment voulu, pour être consommées par l'organisme, les réserves emmagasinées durant les périodes propices.

CORPS ADIPOGÈNE

Nous avons vu, dans les adipocytes encore jeunes qui se développent après le vol nuptial, que le corps adipogène présente une forme assez massive rappelant celle de la cellule initiale dont il dérive. Il en était de même, lorsqu'ils étaient jeunes, des adipocytes dont il est ici question sous la dénomination d'adipocytes anciens.

A la suite d'un fonctionnement intensif, ce corps adipogène perd sa forme massive. Il s'étale et se transforme en une nappe mince, compliquée, dans laquelle on retrouve le noyau du leucocyte initial de plus en plus accru et fragmenté. Cela se voit bien dans les vieux adipocytes qui se sont formés à la fin de la vie nymphale et qui, au moment de la formation des adipocytes des faisceaux, sont très volumineux (fig.58, 62, 84, 86, 91, 96, 132 à 135, 144, 150, 239, 267, 272).

Dans ce cas, lorsque le corps adipogène fonctionne comme producteur de graisse, les vésicules se produisent non plus dans son intérieur mais à sa surface (fig.133, 240, 258, 268, 271).

Lorsque son activité adipogène est épuisée, ou momentanément interrompue, la nappe adipogène présente une épaisseur assez régulière. Cette épaisseur peut descendre à 1 μ et même au-dessous. Le corps adipogène représenté sur la figure 238 n'a pas plus de 3/4 de μ d'épaisseur.

Les replis et les expansions irrégulières de cette nappe se traduisent, dans les coupes optiques comme dans les coupes réelles, par des bandes étroites de formes très variées (fig.14, 48, 84, 144).

Dans les tranches un peu épaisses, on voit, à la fois, des parties de cette nappe se présentant par la tranche et d'autres parties qui se présentent à plat (fig.133 et 134). On peut, d'ailleurs, par des mises au point successives, se rendre compte de la forme de la portion du corps adipogène comprise entre les coupes supérieure et inférieure d'une tranche donnée, comme cela a été fait pour les figures 258 et 272.

Les divisions du noyau continuant, le nombre des fragments devient de plus en plus grand pour arriver à une véritable pulvérisation (fig.62 (Camponotus), 131 à 134, 239, 258).

L'épaisseur acquise par ces noyaux secondaires étant à peu près de 1 à 2 μ, ils sont presque toujours obligés de s'étaler en une seule couche dans la nappe, dont l'épaisseur n'est en général pas

beaucoup supérieur à ce diamètre (Camponotus : fig.62; Lasius : fig.144, 258, 265).

VÉSICULES DE GRAISSE

Si l'on dissocie, dans une solution d'acide osmique à 1 pour cent, le tissu adipeux, ancien ou nouveau, d'une reine de Fourmi, on constate, par la coloration brune, caractéristique, qu'il prend, que toute la surface externe des adipocytes est formée par des vésicules de graisse, plus ou moins serrées les unes contre les autres (Tapinoma : fig.248 et 249).

Chez un individu fixé 24 jours après le vol nuptial, les vésicules de graisse ont, pour la plupart, de 5 à 20 µ. Un grand nombre ont de 10 à 15 µ.

Dans une coupe tangentielle d'un adipocyte très riche en graisse, les vésicules sont relativement très régulières et ont toutes, à peu de chose près, 18 µ de diamètre.

Chaque globule de graisse est enveloppé d'une mince enveloppe vésiculaire qui lui est fournie par le corps adipogène (fig.133). Cette enveloppe vésiculaire empêche les globules de fusionner les uns avec les autres. Elle semble n'avoir que 0,2 µ d'épaisseur.

Dans les coupes, par suite du traitement par des dissolvants de la graisse, on retrouve les vésicules complètement vidées (Tapinoma : fig.250; Formica : fig. 251; Lasius : 268). Il arrive, dans les préparations, que le contenu d'un adipocyte se contracte et se sépare de sa membrane. Cette séparation entraîne la rupture des enveloppes vésiculaires, si ténues, des globules de graisse, et ces enveloppes, dont une partie suit la masse contractée, tandis que l'autre reste adhérente à la membrane cellulaire, sont, ainsi, bien mises en évidence (fig.38, 73, 84).

Il y a bien, quelquefois (fig.76, 91), entre les globules albuminoïdes, des espaces arrondis qui semblent avoir été occupés par un globule de graisse, mais autour desquels on ne peut distinguer aucune trace d'enveloppe. Il est probable que ce sont encore des vésicules, mais que leur enveloppe, pour un motif quelconque, a disparu ou demeure invisible.

Parfois la membrane semble se résorber au contact de deux vésicules (fig.271 et 272).

Les vésicules de graisse des adipocytes anciens sont, comme ceux des jeunes adipocytes, un produit direct de l'activité du corps adipogène. Mais, tandis que chez les jeunes adipocytes ils commencent à se former dans l'intérieur du corps adipogène, ici, ils se

forment, presque exclusivement, à sa surface ou dans ses anfractuosités, ces dernières étant, d'ailleurs, souvent dues à la forme que prend la nappe nucléaire en épousant les contours des vésicules de graisse en voie de formation. La production de la graisse a lieu, à certains moments, avec une grande activité (fig.268, individu de 10 mois).

Exceptionnellement, cependant, les vésicules de graisse peuvent encore prendre naissance dans l'épaisseur du corps adipogène d'un adipocyte ancien, d'âge avancé. On en voit un exemple dans la figure 135 (individu de 10 mois). Dans le cas représenté par cette figure, l'émission des vésicules, actuellement emprisonnées, contribuera encore à amincir la nappe en la dichotomisant.

Lorsqu'elles ont atteint un volume suffisant, variable suivant les circonstances, les vésicules de graisse se détachent du corps adipogène. Elles s'en éloignent, probablement sous l'action d'une poussée capillaire, traversent la masse des globules albuminoïdes circumnucléaires, et tendent à gagner la région périphérique, où se trouvent déjà réunies les vésicules précédemment libérées (fig.267 à 270). C'est pour cela que, lorsque la mise au point sur un adipocyte ne montre que sa région périphérique, on ne voit, en général, que des vésicules de graisse (fig.248, 249).

GLOBULES ALBUMINOÏDES

Les globules albuminoïdes sont un produit de l'activité du plasma dans lequel sont plongés le corps adipogène et les vésicules graisseuses.

Ils sont toujours bien sphériques et parfois tout à fait homogènes.

Mais, souvent, surtout lorsqu'ils sont formés depuis un temps assez long, ils contiennent des inclusions (fig.76 A, 242, 310, 311) qui apparaissent dans les préparations à l'hématoxyline comme des taches claires sur un fond plus coloré. Ces inclusions ont de 1/2 à 5 μ. Il peut y en avoir une ou deux ou un plus grand nombre. Le globule peut même en être bourré. Exceptionnellement elles se rangent en une couche régulière à la périphérie du globule (fig.265). Chez la reine de Camponotus (fig.62), j'ai observé dans les adipocytes anciens et nouveaux, autres que ceux des faisceaux, quelques granulations plus colorables que le reste du globule.

Les globules albuminoïdes d'un adipocyte peuvent être tous de

grosseur assez régulière (fig.267) ou, au contraire, de dimensions très variées (fig.76, 91, 272).

Chez une reine fixée le jour du vol nuptial, les adipocytes formant la nappe appliquée contre le scutellum ne contiennent encore qu'un très petit nombre de globules albuminoïdes dont la dimension oscille entre 1/2 et 2 1/2 μ.

Dans l'adipocyte représenté par la figure 76 A (individu de 1 jour), les plus petits globules albuminoïdes ont 1 1/2 μ, tandis que les plus gros atteignent 11 μ.

Dans l'adipocyte, peu riche en vésicules graisseuses, représenté dans la figure 91 (individu de 12 jours), la plupart des globules, y compris ceux qui entourent le corps adipogène, ont 1 1/2 à 2 μ, mais il y en a quelques-uns, disséminés parmi eux, qui atteignent 7 μ.

Les globules albuminoïdes peuvent être de grosseurs très différentes dans des adipocytes tout à fait voisins. Dans la figure 242 (individus de 61 jours), les globules de l'adipocyte de droite sont petits (1 1/2 à 2 1/2 μ), tandis que ceux de l'adipocyte de gauche sont gros (3 à 9 μ).

Le plus souvent, un même adipocyte contient à la fois un grand nombre de vésicules de graisse et un grand nombre de globules albuminoïdes, mais il y a aussi des adipocytes contenant surtout des globules de graisse, tandis que d'autres sont bourrés presqu'exclusivement de globules albuminoïdes.

A l'époque du vol nuptial, les globules albuminoïdes sont peu nombreux dans les anciens adipocytes de la nappe accolée au scutellum (fig.96 A et B). Il y a même là des adipocytes, certainement anciens (fig.96 A), qui paraissent en être à peu près dépourvus. Ils font aussi défaut, dans cette même nappe, chez des individus plus âgés (fig.46, 12 jours).

Inversement, mais plus rarement, il y a des adipocytes qui paraissent ne contenir que très peu de graisse, tandis qu'ils sont très riches en globules albuminoïdes. Cela peut être dû à ce que leur graisse vient d'être consommée, et manquera jusqu'à ce qu'il en soit formé une nouvelle provision, si, toutefois, le corps adipogène n'a pas perdu sa puissance fonctionnelle.

Il faut remarquer qu'il y a souvent une apparence trompeuse résultant de ce que, vu le volume considérable des adipocytes, une tranche peut contenir surtout une région riche en vésicules de graisse, tandis que la tranche voisine passe, dans le même adipocyte, par une région riche en globules albuminoïdes. Il y a donc lieu, si l'on veut se faire une idée exacte du contenu d'un adipocyte, de le repérer et de l'examiner dans toutes les tranches qui le

contiennent. En opérant ainsi, on constate que, pendant la période étudiée ici, les adipocytes anciens, réellement dépourvus soit de globules albuminoïdes, soit de graisse, sont exceptionnels.

Les globules albuminoïdes ont, comme nous l'avons vu, une tendance à se grouper autour du corps adipogène (fig.84, 94). Voici par exemple quelle est leur situation, par rapport à ce corps et par rapport aux vésicules de graisse, dans quatre adipocytes différents, chez un individu fixé 24 jours après le vol nuptial.

Dans un premier adipocyte de 150 μ, de diamètre moyen, une tranche passant par le corps adipogène montre seulement 6 globules de graisse et plusieurs centaines de globules albuminoïdes, dont plus de neuf dixièmes forment une couche périnucléaire, irrégulière, épaisse de 2 à 7 globules.

Dans un autre adipocyte, un peu plus riche en vésicules de graisse, vésicules dont un certain nombre n'ont pas encore quitté le corps adipogène, ou n'en sont pas encore très éloignées, les globules albuminoïdes sont beaucoup plus disséminés mais sont, cependant, dans leur ensemble, bien plus rapprochés du corps adipogène que de l'enveloppe.

Dans un troisième adipocyte, encore plus riche en vésicules de graisse, les globules albuminoïdes sont peu nombreux, mais réunis, presqu'en totalité, en une couche mince, autour du corps adipogène.

Enfin, dans le quatrième adipocyte, qui est particulièrement riche en vésicules de graisse, ces vésicules sont accolées, les unes aux autres, depuis le corps adipogène, auquel un bon nombre adhèrent encore, jusqu'à la membrane.

Lorsque les vésicules de graisse sont très abondantes, il arrive que les globules albuminoïdes se rassemblent moins autour du corps adipogène. Dans ce cas, ils se répartissent, plus ou moins uniformément, dans les espaces plasmiques intervésiculaires (Camponotus : fig.62; Lasius : fig.271).

Quelquefois (fig.93 en haut), il y a un groupe bien net de globules albuminoïdes au voisinage d'un œnocyte accolé; mais cela n'est pas constant.

L'adipocyte, partiellement représenté, en haut, à gauche de la figure 93, montre, dans la répartition des globules albuminoïdes et des vésicules de graisse, une disposition qui est assez fréquente. A la périphérie, il y a des petites vésicules de graisse : ce sont celles qui ont été formées les premières par la nappe adipogène et qui sont peut-être en voie de transformation et d'exosmose. En dedans de ces petites vésicules, il y en a de plus volumineuses qui sont de

formation plus récente. En dedans de ces grosses vésicules se trouve la zone des globules albuminoïdes. A l'intérieur de cette zône on voit les vésicules de graisse qui n'ont pas encore quitté le corps adipogène. Dès qu'elles seront libres elles iront rejoindre les grosses vésicules extérieures en traversant, pour cela, la zone des globules albuminoïdes et ces derniers se trouveront, ainsi, entourer directement le corps adipogène, dès qu'il cessera de produire des vésicules graisseuses et entrera momentanément en repos.

Assez souvent, on voit, à la périphérie des adipocytes anciens, entre leur enveloppe et les globules de graisse externes, une couche de plasma qui se colore assez fortement dans les préparations. C'est vraisemblablement dans cette couche que se font les échanges entre l'adipocyte et le sang (fig.84, 269, 270, 369).

RÉSUMÉ

Les reines s'arrachent les ailes immédiatement après le vol nuptial.

Bien que la rupture de l'aile ait lieu, presque toujours, tout à fait au voisinage de son insertion, la surface d'arrachement n'occupe pas une situation aussi précise, et ne présente pas un aspect aussi net, que cela a lieu dans les véritables autotomies, dont cette rupture diffère, d'ailleurs, sous plus d'un rapport.

Il n'y a pas de stigmate sur le prothorax, mais il y en a un sur chacun des 3 anneaux suivants du corselet.

Il y a une glande prothoracique ventrale.

Chez les individus âgés, les cellules de la glande médiaire dégénèrent en corps bruns.

Les œnocytes sont des cellules glandulaires n'ayant pas conservé de canal excréteur. Le produit de leur activité paraît être en rapport avec le fonctionnement des adipocytes.

Le nerf alaire fournit une branche motrice du muscle vibrateur transversal, une branche motrice du muscle vibrateur longitudinal, et, enfin, une branche qui fournit les ramifications motrices des muscles de mise en place et les ramifications sensitives des organes sensitifs de l'aile.

Il y a, à la surface des centres nerveux, de nombreuses cellules granuleuses accompagnées de leucocytes. Ce sont probablement des cellules trachéales.

J'ai observé, chez les Fourmis ailées, c'est-à-dire chez les mâles

et chez les reines, mais non chez les ouvrières, à la partie inférieure du mésonotum et dans le métanotum, deux petits diaphragmes qui ne paraissent pas avoir été signalés jusqu'ici.

Les faisceaux musculaires vibrateurs sont formés de fibrilles tubulaires cloisonnées (myoplasme) plongées dans un sarcoplasme non structuré. Chacun de ces faisceaux semble représenter une seule cellule géante, à nombreux noyaux. Chacun d'eux est enveloppé d'une double membrane, dont l'interne est la membrane cellulaire, et représente le véritable sarcolemme, tandis que l'externe semble être une membrane conjonctive, mésodermique, qui serait en continuité avec la membrane basale qui tapisse la face interne du derme.

Comme les muscles ordinaires, les muscles vibrateurs s'insèrent, non pas sur le squelette chitineux, mais sur le derme. Ce dernier acquiert, entre la fibre musculaire et le squelette chitineux, une résistance suffisante, par la formation de fins filaments intradermiques auxquels j'ai donné le nom de filaments de résistance.

De jeunes adipocytes continuent à se former, chez l'imago, après le vol nuptial. Ils proviennent du développement de leucocytes, et il est possible que tous les leucocytes typiques soient des cellules embryonnaires initiales d'adipocytes.

Les cellules que je décris sous les noms de cellules granuleuses, et de cellules amiboïdes granuleuses, sont, probablement, des cellules trachéales peut-être encore aptes à former de nouvelles trachéoles.

Chez les reines des Fourmis, la musculature productrice des vibrations du vol, musculature qui constitue le plus volumineux de tous les organes du corps, mais qui ne fonctionne qu'une fois, pendant quelques heures, au cours d'une existence qui peut dépasser dix années, disparaît complètement peu après le vol nuptial et se trouve, ultérieurement, remplacée par des colonnettes d'adipocytes.

La disparition, pendant la période imaginale, de ces muscles imaginaux se fait par un processus tout à fait analogue à celui que j'admets pour la disparition nymphale des tissus larvaires.

Cette disparition comporte ici :

1° Une sénescence précoce, qui s'est établie, au cours de la phylogénèse, par suite des troubles de nutrition et d'innervation dus à la cessation persistante du fonctionnement de l'organe.

2° Une bionécrose consécutive à cette sénescence et à la cessation définitive de l'innervation, mais non accompagnée de changements notables dans la structure histologique de l'organe.

3° Une altération spontanée, comparable à celle, bien connue, que l'on voit se manifester très rapidement lorsqu'on place un tissu délicat, fraîchement préparé (rétine, nerfs des Vertébrés, fibres musculaires, cellules glandulaires des Invertébrés) dans les liquides les mieux choisis (humeur aqueuse, sérum, liquide cavitaire, liquides physiologiques, liquides dits indifférents, liquides conservateurs).

4° Une production de diastases qui vient accroître le faible pouvoir digestif que le liquide cavitaire possède, déjà à l'état normal, comme la plupart des autres liquides physiologiques.

5° Une histolyse par digestion cavitaire due à l'action des diastases du sang, lesquelles diastases, sans action sur le tissu vivant, apte à se défendre, l'attaquent dès qu'il est mort.

6° Un enrichissement très considérable du sang qui, très aqueux, et laissant dans les préparations les espaces interorganiques tout à fait clairs, chez les individus fixés le jour du vol nuptial, devient extraordinairement riche en substances albuminoïdes, et donne, sous l'action de la chaleur, un coagulum très épais et très colorable, dès que l'histolyse est un peu avancée, et, surtout, lorsqu'elle est terminée.

7° Une absorption, par l'organisme, des liquides histolytiques assimilables. Ici ces liquides nutritifs sont utilisés :

a) par l'alimentation cavitaire de l'organisme qui, après le vol nuptial, est exposé à ne recevoir que très peu d'aliments par le tube digestif.

b) Par les ovaires qui, même en cas d'alimentation externe insuffisante, entrent immédiatement en fonction, ce qui permet à la progéniture d'être, en temps voulu, suffisamment nombreuse pour fonder, d'une façon durable, la nouvelle fourmilière.

c) Par les leucocytes qui immigrent dans l'intérieur des faisceaux musculaires en histolyse, s'y développent activement, et y construisent, sous forme de colonnettes d'adipocytes, un organe d'emmagasinement de réserve qui jouera un rôle très important pendant le reste de l'existence de l'individu.

Mais il n'y a, ici, aucune trace de cette phagocytose, ou englobement et digestion intracellulaire, par les leucocytes, de particules solides du tissu en histolyse qui, dans certaines nymphoses, semblent avoir pour résultat principal d'aider et d'activer l'histolyse des tissus bionécrosés.

Au moment du vol nuptial, les fibrilles myoplasmiques vibratrices, bien gonflées et bien tendues, sont parfaitement cylindriques et rectilignes. Les noyaux musculaires, bien alignés, sont logés

entre les fibrilles. Ils sont plongés dans la même substance sarcoplasmique que celle qui remplit les espaces interfibrillaires.

Le processus histolytique commence très peu de temps après le vol nuptial. Il ne débute pas simultanément, et ne marche pas avec la même vitesse, dans tous les faisceaux musculaires d'un même individu. On trouve, en effet, constamment, à côté de quelques faisceaux, en apparence, intacts, des faisceaux où la dégénérescence est à des degrés d'avancement très divers, et même, parfois, presque complètement terminée.

Le début de l'histolyse se traduit par une altération des fibrilles qui perdent leur netteté. Ensuite, le plus souvent, elles se contractent, deviennent onduleuses, s'égrènent en éléments correspondant à leur cloisonnement, et finissent par devenir indistinctes.

Elles sont alors fusionnées en un magma dans lequel la chromatine des noyaux musculaires se trouve fragmentée en grains fortement colorables par l'hématoxyline; mais cette chromatine en histolyse ne se condense pas en masses plus grosses, comme on le voit dans certaines histolyses nymphales chez les Hyménoptères.

De ce que le liquide sanguin s'enrichit progressivement, à partir de l'instant où la dégénérescenee des muscles a commencé, et de ce que les faisceaux musculaires ne sont touchés que les uns après les autres par cette dégénérescence, il résulte que le milieu dans lequel s'accomplit l'histolyse complète d'un faisceau donné est, à la fois, variable et différent du milieu dans lequel s'accomplit l'histolyse d'un autre faisceau, même voisin. Cela entraîne des apparences assez variées, correspondant à des différences réelles, dans le détail du processus de l'histolyse des divers faisceaux d'un même individu.

Le magma ainsi formé, se dissout, peu à peu, par sa surface, et se découpe en petites masses, parfois ovoïdes, souvent irrégulières et corrodées.

Quant aux enveloppes des faisceaux, elles sont respectées par l'histolyse et se retrouvent longtemps après la disparition complète des muscles.

Au cours de la dégénérescence, c'est-à-dire depuis le moment où le muscle est encore intact jusqu'à celui où il n'en reste plus d'autre trace que les enveloppes de ses faisceaux, il n'y a certainement aucune phagocytose, c'est-à-dire aucun englobement, par un leucocyte amiboïde, de particules solides du muscle en histolyse.

Il y a bien, à l'extérieur des faisceaux, des cellules granuleuses ressemblant, plus ou moins, à des phagocytes bourrés de fines inclusions; il y a bien aussi des leucocytes qui, eux, pénètrent réellement dans l'intérieur des faisceaux en histolyse; mais, en réalité, ni les uns ni les autres ne sont des phagocytes.

Les premières sont des cellules dont l'existence est bien antérieure au vol nuptial et, par conséquent, bien antérieure au début de l'histolyse. Elles restent d'ailleurs toujours séparées des masses musculaires en dégénérescence par les enveloppes persistantes des faisceaux, en sorte qu'elles sont dans l'impossibilité d'incorporer le moindre fragment solide de ces masses. Je les considère comme étant des cellules trachéales dont quelques-unes ont, peut-être, encore la faculté de produire de nouvelles trachéoles pour desservir les nouveaux adipocytes.

Quant aux secondes, ce sont les cellules initiales des adipocytes, qui se préparent à prendre, dans l'intérieur des enveloppes des faisceaux histolysés, la place du tissu musculaire disparu.

Chez les Insectes, de semblables leucocytes, ayant commencé, dans diverses parties du corps et à divers stades du développement, à se transformer en adipocytes, paraissent avoir été pris, parfois, par erreur, pour des phagocytes.

Les muscles vibrateurs des ailes sont complètement histolysés quelques semaines après le vol nuptial.

Il n'en subsiste plus, alors, que les enveloppes et que les trachées qui se faufilaient entre les fibrilles musculaires.

Des leucocytes, qui circulaient dans le sang et à la surface des organes, ont, peu à peu, au cours de l'histolyse, pénétré dans l'intérieur de ces enveloppes. Ils y ont été attirés surtout par les liquides nutritifs résultant de la dissolution de la substance musculaire.

Il n'est pas aisé de surprendre ces leucocytes au moment de leur pénétration. Ils forment, en certains points, de véritables accumulations à l'extérieur des enveloppes, et certainement, si ces enveloppes n'existaient pas, les fragments musculaires en histolyse en seraient couverts et envahis jusque dans leurs interstices. Cela pourrait donner l'illusion d'une fragmentation effectuée mécaniquement par les pseudopodes des leucocytes. C'est principalement au voisinage des insertions sur le tégument que se fait la pénétration, et c'est là, surtout, que l'on voit, à l'intérieur des faisceaux, des leucocytes n'ayant pas encore perdu leur aspect normal. Quelques-uns pénètrent probablement aussi en suivant les troncs trachéens qui traversent les enveloppes. D'autres sont peut-être capables de perforer directement les enveloppes.

Lorsqu'ils sont entrés dans un faisceau, les leucocytes se déplacent en suivant soit la paroi interne de son enveloppe, soit les fibrilles en voie de dégénérescence, soit les ramifications trachéennes. Immédiatement après leur pénétration, ils perdent leur

aspect de leucocytes et prennent celui de cellules initiales d'adipocytes. Ils grossissent, deviennent irréguliers, contractent leur noyau et produisent dans l'intérieur de leur protoplasme un certain nombre de granulations. Ces initiales, toujours bien caractérisées par leur aspect, ne peuvent jamais être confondues avec les sarcolytes à noyaux en dégénérescence qui les entourent. Bientôt, le noyau de chaque initiale se divise directement en deux, et de nouvelles divisions portent ce nombre à quatre, à huit, puis bien au delà.

La cellule initiale d'adipocyte, ainsi formée, n'attend pas toujours que son noyau se soit beaucoup fragmenté pour produire dans son intérieur et émettre un petit nombre de globules de graisse, trois ou quatre par exemple, qui restent adhérents à sa face externe et sont entourés, chacun, d'une fine enveloppe. Elle émet, en même temps que les globules de graisse, du protoplasme qui les recouvre, et bientôt le tout s'entoure d'une véritable membrane cellulaire très extensible.

Le milieu environnant les jeunes adipocytes étant, en ce moment, très riche en substances nutritives, il se produit, d'une façon précoce, au sein du protoplasme qui sépare les globules de graisse, un certain nombre de globules albuminoïdes.

Bien que de dimensions encore restreintes, l'adipocyte est alors complètement constitué. Il n'a plus qu'à augmenter son volume et le nombre de ses globules de réserve pour devenir la cellule géante bien connue.

Le leucocyte initial a formé surtout ce corps central qui mérite, ici, plutôt le nom de corps adipogène que celui de noyau, le véritable noyau étant représenté par toutes ces petites masses très colorables qui proviennent de la division du noyau du leucocyte.

Les globules albuminoïdes deviennent de plus en plus nombreux. Ils se forment dans le protoplasme extérieur au corps adipogène.

Au contraire, c'est uniquement dans l'intérieur du corps adipogène, ou à sa surface lorsqu'il a perdu sa forme massive, que se forment les globules de graisse. Ils finissent par s'en détacher au bout de quelque temps. Dès qu'ils sont libres, un phénomène de capillarité ramène les globules albuminoïdes dans la région centrale, au voisinage du corps adipogène, tandis que les globules de graisse s'en vont, les uns à la suite des autres, se loger contre la face interne de l'enveloppe, où ils demeurent jusqu'au moment de leur utilisation.

C'est par exosmose que les corps gras, transformés, sortent de l'adipocyte, et il en est de même des produits de la digestion intracellulaire des globules albuminoïdes.

A la suite d'un fonctionnement intensif, le corps adipogène perd son aspect massif et se transforme en une nappe de forme très compliquée dans laquelle on retrouve le noyau initial du leucocyte de plus en plus fragmenté. Cela se voit bien, surtout, dans les vieux adipocytes qui se sont formés à la fin de la vie nymphale et qui, au moment de la formation des adipocytes des faisceaux sont très volumineux.

Les muscles qui servent à étendre les ailes et à les amener dans leur position de vibration sont des muscles de la sorte dite ordinaire.

De même que les muscles vibrateurs, ils deviennent sans emploi après le vol nuptial, et, comme eux, ils disparaissent.

Après un état de sénescence précoce, qui s'est établi au cours de la phylogénèse, à la suite de la persistance du non fonctionnement, ils sont d'abord bionécrosés et, ensuite, dissous par l'action des diastases du liquide cavitaire.

Comme les faisceaux vibrateurs, les fibres des muscles de mise en place des ailes ne sont frappées que les unes après les autres par la bionécrose; mais l'histolyse de ces fibres est beaucoup plus lente. Dans le muscle de mise en place que j'ai examiné avec le plus de soin, il y a, 24 jours après le vol nuptial, déjà des fibres dégénérées; mais ce n'est guère que deux ans plus tard que presque toutes les fibres de ce muscle se trouvent réduites à leur sarcolemme complètement vidé.

Le début de l'histolyse est marqué par l'élargissement du cylindre sarcoplasmique axial, dans lequel les noyaux sont logés, et par la forme arrondie que prennent ces derniers. Ensuite, la striation de la fibre s'atténue de plus en plus. Les réseaux transversaux persistent, cependant, assez longtemps, et l'on en voit encore les traces dans des fibres dont l'histolyse est assez avancée. Par suite du progrès de la dégénérescence, la substance musculaire se transforme en un magma semi-fluide, qui se liquéfie peu à peu et, par suite, diminue de volume.

Le sarcolemme, c'est-à-dire l'enveloppe de la volumineuse cellule à noyau fragmenté qui constitue la fibre musculaire ordinaire, n'est pas détruit par le processus histolytique. Il se laisse traverser, par endosmose, par le liquide cavitaire qui apporte les diastases dissolvantes, mais il ne se laisse pas perforer par les leucocytes. Il emprisonne complètement le magma de dégénérescence et laisse sortir, seulement par exosmose, les produits de sa liquéfaction.

Le tube formé par le sarcolemme, n'étant plus rempli que de substances semi-fluides et de liquides, a perdu sa résistance primi-

tive. Il se laisse dévier et aplatir sous la pression des organes voisins, et, en particulier, des adipocytes. Le magma, et les noyaux qu'il entraîne, tendent à s'amasser en une ou deux régions du tube, et ils y produisent des renflements.

Bien qu'ils ne soient plus maintenus latéralement, les chapelets de noyaux en histolyse peuvent, cependant, rester à peu près à leur place primitive jusqu'au moment de leur disparition; mais souvent, ces chapelets se sectionnent en tronçons qui, chevauchant les uns sur les autres, se réunissent en groupes irréguliers.

Les noyaux bionécrosés résistent assez longtemps à l'histolyse. Ils finissent, cependant, par être attaqués à leur tour. Leur chromatine se dissout alors assez rapidement dans le liquide histolytique.

Finalement, les sarcolemmes ne forment plus que des tubes, de diamètre réduit et complètement vidés, qui se retrouvent chez les plus âgés des individus que j'ai étudiés.

L'histolyse a donc lieu, ici, pour ainsi dire en vase clos, et c'est, là, une condition particulièrement favorable pour mettre en évidence l'absence de toute phagocytose.

Il y a bien, autour des fibres en dégénérescence, comme autour des faisceaux vibrateurs en histolyse, des leucocytes et des cellules granuleuses, probablement trachéales; mais, ni les uns ni les autres ne perforent le sarcolemme, qui reste intact depuis le moment de la bionécrose jusqu'à la disparition de toute trace de substance musculaire. D'ailleurs, parmi les centaines de leucocytes que j'ai examinés, je n'ai pas vu un seul fragment solide phagocyté.

La disparition des muscles vibrateurs imaginaux qui, après avoir rempli leurs fonctions temporaires, sont frappés de bionécrose, se dissolvent dans le liquide cavitaire et sont remplacés par un corps adipeux très important, est un fait nouveau, et des plus remarquables, dans l'ontogénèse postnymphale de l'Insecte.

Elle montre qu'il y a, chez la reine de la Fourmi arrivée à l'état d'imago, c'est-à-dire à un état qui, dans des familles tout à fait voisines (Apidae, Vespidae, etc.) serait l'état absolument définitif, persistance de la possibilité d'un phénomène qui est, surtout, caractéristique des stades nymphaux.

Ce phénomène imaginal fournit aussi, mais dans des circonstances non encore signalées dans l'histoire des Insectes, un nouvel exemple d'histolyse non accompagnée de phagocytose, et produite par simple dissolution dans le liquide cavitaire.

Le fait que, dans un même muscle plongé dans un liquide cavitaire sensiblement homogène, l'histolyse ne débute pas simultané-

ment dans toutes les fibres ou dans tous les faisceaux, mais, qu'au contraire, elle n'apparaît que successivement, et, cela, pendant un laps de temps assez long, montre que la cause initiale du phénomène n'est pas dans le liquide cavitaire, qui devrait, partout et simultanément, produire le même effet sur des éléments identiques entre eux; mais qu'elle réside dans les fibres et les faisceaux musculaires eux-mêmes. Ils sont, chacun à leur tour, frappés de sénescence et de bionécrose. Cette sénescence et la bionécrose qui la termine et qui marque le début de l'histolyse, sont déterminées par une diminution et, finalement, par un arrêt héréditaire de l'influx nerveux coordinateur des fonctions vitales des éléments musculaires.

Inversement, le fait que la dissolution des sarcolytes a lieu surtout par leur surface, et que les grains de chromatine englobés dans le sarcolyte résistent manifestement à la dissolution, tant qu'ils n'ont pas été mis à nu par suite des progrès de la liquéfaction de la surface du sarcolyte qui les renferme, montre que le pouvoir histolytique, qui dissout le magma de dégénérescence, appartient au liquide cavitaire.

Le fait que, dans les muscles vibrateurs, les faisceaux frappés les derniers s'histolysent plus lentement que ceux qui ont été touchés les premiers, est dû à l'épuisement du liquide cavitaire en diastases dissolvantes. Il montre que la production de ces diastases ne s'accroît pas en même temps que le liquide cavitaire s'enrichit en substances histolytiques assimilables.

Chez les Fourmis, la forme reine, ayant, au cours de son existence, une période passive ou tout au moins peu active, consacrée presque exclusivement à la ponte, a pu subir une réduction de ses organes de travail et de défense et acquérir un volume relativement considérable. Mais, à cela près, la forme reine représente la forme femelle normale.

La forme ouvrière dérive de la forme femelle normale ancestrale par de simples réductions dont l'apparition a été relativement récente, en tout cas postérieure à la transformation de l'armure génitale, servant à la ponte, en un aiguillon défensif. Ces réductions ont porté surtout sur les ovaires et sur les organes du vol. Les ovaires de l'ouvrière, malgré leur grande réduction, sont restés aptes à fonctionner, ce qu'ils font, d'ailleurs, dans certaines circonstances qui se présentent assez fréquemment.

Chez l'ouvrière, les ailes et les muscles vibrateurs existent à l'état de rudiment pendant la période larvaire, mais il n'y en a plus trace chez l'imago. Il semble donc, au premier abord, qu'en ce qui

concerne les organes du vol, la forme ouvrière soit représentative de la forme reine prise à un stade ontogénique postérieure à l'histolyse de ses muscles vibrateurs. En réalité, il n'en est pas ainsi, car la forme ouvrière était primitivement ailée et s'est séparée de la forme femelle normale pendant une période phylogénique où cette forme conservait encore ses ailes et ses muscles vibrateurs pendant toute la durée de son existence.

Chez l'ouvrière, la disparition des ailes et des muscles vibrateurs s'est faite, au cours de la phylogénèse, par une réduction et un arrêt définitif de leur développement ontogénique dus à la persistance phylogénique de leur non fonctionnement.

Chez la reine, au contraire, malgré la réduction de la durée d'usage de la musculature vibratrice, il n'y a eu aucune réduction du développement ontogénique de cette musculature. Mais il y a eu acquisition d'une bionécrose ontogénique normale, qui a été éminemment favorable à l'organisme. En effet, elle le débarrasse, dès que l'individu est devenu sédentaire, d'un volumineux organe inutile et encombrant; elle l'enrichit en substances assimilables pendant une période de disette et, cependant, de dépense intensive, et enfin, elle provoque la formation d'un nouvel organe élaborateur de réserves, organe très important, à la présence duquel je n'hésite pas à attribuer l'acquisition de la longévité extraordinaire de la forme reine de la Fourmi.

L'étude de l'histolyse des muscles vibrateurs imaginaux emprunte un intérêt particulier à ce fait que, bien qu'elle se produise par les mêmes processus que l'histolyse nymphale des muscles larvaires, elle a lieu dans un milieu notablement différent.

Les histolyses et les histogénèses nymphales portent sur de nombreux organes, et se produisent au sein d'un organisme partiellement inhibé et en pleine transformation générale.

Chez l'imago, au contraire, il n'y a qu'un seul organe en histolyse et qu'un seul organe en histogénèse, et ces deux phénomènes se passent au sein d'un organisme pleinement fonctionnel et arrivé à un état presque complètement définitif.

Ces différences permettent ainsi d'étudier dans des conditions nouvelles, et par conséquent instructives, un des processus les plus importants de l'évolution des Insectes.

Relativement au déterminisme des phénomènes histolytiques nymphaux, on a invoqué des causes déterminantes qui, bien qu'ingénieuses, ne se sont, en général, pas montrées à l'abri de toute critique. La plupart d'entre elles ne peuvent certainement pas être invoquées pour l'histolyse des muscles vibrateurs. Il ne peut évi-

demment être, ici, question ni d'état asphyxique ni de maturation sexuelle.

Il ne peut être, non plus, question du non fonctionnement ontogénique actuel. En effet, la bionécrose, malgré la non-simultanéité avec laquelle elle frappe les divers faisceaux d'un même muscle, débute trop rapidement après le vol nuptial pour qu'il en soit ainsi. Quant à dire que le muscle s'histolyse parce qu'il est destiné à ne plus fonctionner, ce serait donner une explication purement finaliste.

Il s'agit ici, en réalité, d'un stade ontogénique héréditairement acquis par suite de la persistance phylogénique du non fonctionnement. Ce stade est déterminé, au cours de chaque ontogénèse, par une sénescence accompagnée d'un ralentissement, puis d'un arrêt de l'innervation. Cet arrêt est, presque immédiatement, suivi d'une bionécrose, qui est le phénomène précurseur d'une dégénérescence, bientôt suivie d'une histolyse par dissolution.

Le terme de dégénérescence graisseuse ne convient pas pour désigner le remplacement des faisceaux vibrateurs par des colonnettes d'adipocytes. Malgré leur dépendance et leur intrication, les deux phénomènes, l'un d'histolyse d'un tissu, l'autre d'histogénèse d'un autre tissu, sont bien distincts, et il n'y a nullement transformation directe du muscle en adipocytes.

L'histogénèse de la volumineuse masse des colonnettes adipeuses résulte de ce que les adipocytes embryonnaires, qui persistent jusque chez l'imago, sous forme de leucocytes amiboïdes typiques, trouvent, tout d'un coup, un support riche en trachées et un milieu nutritif, éminemment favorable à leur prolifération et leur développement. Obligés, pour ainsi dire, de se loger dans le même moule que celui qui contenait les faisceaux vibrateurs, ils prennent, sous la forme de colonnettes, une disposition qui ressemble à celle des faisceaux disparus. Leur développement est certainement favorisé par l'enrichissement, si considérable, du sang en substances albuminoïdes résultant de la liquéfaction des muscles ; mais ils ne sont pas plus favorisés, en cela, que les autres nouveaux adipocytes qui se développent en diverses régions du corps de l'imago.

LISTE DES PAGES OU SE TROUVENT PLACÉES LES FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE

Sauf indication contraire, toutes les figures du texte et des planches se rapportent au Lasius niger, reine, imago

	Pages		Pages
Fig. 1	9	Fig. 22	55
2	20	23	58-59
3	21	24	63
4	22	25	64
5	22	26	69
6	23	27	71
7	25	28	73
8	30	29	75
9	30	30	76
10	31	31	77
11	34	32	80
12	35	33	81
13	37	34	88
14	38	35	92
15	44	36	93
16	45	37	95
17	46	38	96
18	47	39	99
19	47	40	114
20	50	41	116
21	51		

ERRATA

Figure 1, page 9. Le tiret de *furca méso-métathoracique* doit être prolongé de 4 millimètres.

Même figure. Au lieu de : *membrane du pétiole,* il faut mettre : *membrane articulaire de l'anneau médiaire.* En effet, bien que, physiologiquement, cette membrane serve à permettre les mouvements du pétiole, elle appartient, morphologiquement, à l'anneau médiaire, parce qu'elle dépend du centre nerveux de cet anneau.

Figure 5, page 23. Au lieu de : *mésosternum,* il faut mettre : *pronotum.* En se reportant à F. 19, p. 396 et 397 (Myrmica), on verra bien qu'une coupe transversale allant de l'articulation de la coxa prothoracique au scutum du mésothorax coupe, en avant, la furca pro-mésothoracique, le trochantinus de la coxa et le prosternum, et, sur le côté, le pronotum.

Dans l'étude F. 21, page 20, avant-dernière ligne, après les mots : *de l'estomac,* il faut ajouter : *et l'épithélium de l'intestin proctodaeal, y compris la portion proctodaeale de l'estomac.*

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Auteurs cités

1877. GIARD (A.). In : Huxley. *Eléments d'Anatomie comparée des Animaux Invertébrés.* Traduction par Darin, Paris.

1883. LUBBOCK (John). *Fourmis, Abeilles et Guêpes,* Paris.

1886. GEHUCHTEN (A. Van). *Etude sur la structure intime de la cellule musculaire striée.* La Cellule, T. 2, p. 289.

1899. BERLESE (Antonio). *Osservazioni su fenomeni che avvengono durante la ninfosi degli insetti metabolici* Parte 1, Tessuto adiposo (Trofociti) Memoria prima, Rivista di patologia vegetale anno 8.

1902. PÉREZ (Charles). *Contribution à l'Etude des métamorphoses.* Bull. scientif. de la Fr. et de la Belg., T. 37, p. 195.

1903. BREED (Robert S.). *The Changes wich occur in the Muscles of a Beetle, Thymalus marginicollis Chevr., during metamorphosis.* Bull. of the Museum Comparative Zoölogy at Harvard College, T. 40. Cambridge, Mass., U. S. A.

1904. ANGLAS (Jules). *Les Tissus de remplacement. I. L'histolyse, II. L'histogénèse.* Revue générale des sciences, T. 15, p. 968 et 1031.

1904. STAMM (R. H.). *Om Musklernes befæstelse til det ydre skelet hos Leddyrene.* (L'Insertion des muscles sur le squelette chitineux des Animaux articulés.) Mém. Acad. Roy. des Sciences et des Lettres de Danemark, Copenhague, série 7, sect. des sc., T. 1, n° 2.

Etudes de l'auteur sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles

Liste des travaux précédemment parus

(1893[1]) F. 1. *Sur la production des Sons chez les Fourmis et sur les Organes qui les produisent;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 62, p. 159, Paris 1893; 10 p.

(1893[2]) F. 2. *Appareil pour l'Elevage et l'Observation des Fourmis;* Ann. Soc. Ent de Fr., T. 62, p. 467, Paris 1893; 16 p., 3 fig.

(1893[3]) F. 3. *Nids artificiels en plâtre, Fondation d'une colonie par une femelle isolée;* Bull. Soc. Zool. de Fr., T. 18, p. 168, Paris 1893; 4 p.

(1894[1]) F. 4. *Pelodera des glandes pharyngiennes de Formica rufa;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 7, p. 45, Paris 1894; 18 p., 11 fig.

(1894[2]) F. 5. *Sur la Morphologie du squelette des segments post-thoraciques chez les Myrmicides (Myrmica rubra femelle);* Mém. Soc. Acad. de l'Oise, T. 15, p. 591, Beauvais 1894; 21 p., 5 fig.

(1894[3]) F. 6. *Sur l'Appareil de stridulation de Myrmica rubra;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 63, p. 109, Paris 1894; 9 p., 2 fig.

(1894[5]) F. 7. *Sur l'Anatomie du pétiole de Myrmica rubra;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 7, p. 185, Paris 1894; 18 p., 6 fig.

(1894[7]) F. 8. *Sur l'Organe de nettoyage tibio-tarsien de Myrmica rubra;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 63, p. 691. Paris 1895; 14 p., 7 fig.

(1894[8]) F. 9 *Sur Vespa crabro; Histoire d'un nid depuis son origine;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 8, p. 1. Paris 1895; 140 p., 41 fig.

(1895[1]) F.10. *Sur Vespa media, V. silvestris et V. saxonica;* Mém. Soc. Acad. de l'Oise, T. 16, p. 28, Beauvais 1895; 31 p., 9 fig.

(1895[2]) F.11. *Sur Vespa germanica et V. vulgaris;* Limoges 1895: 26 p., 5 fig.

(1895[6]) F.12. *Structure des Membranes articulaires des Tendons et des Muscles (Myrmica, Camponotus, Vespa, Apis);* Limoges 1895 26 p., 11 fig.

(1897[3]) F.13. *Sur le Lasius mixtus, l'Antennophorus uhlmanni, etc.;* Limoges 1897; 62 p., 16 fig.

(1897[4]) F.14. *Rapports des Animaux myrmécophiles avec les Fourmis;* Limoges 1897; 99 p.

(1897[7]) F.15. *Appareils pour l'Observation des Fourmis et des Animaux myrmécophiles;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 10, p. 302, Paris 1897; 22 p., 3 fig., 1 pl.

(1897[8]) F.16. *Limites morphologiques des Anneaux post-céphaliques et Musculature des Anneaux post-thoraciques chez la Myrmica rubra;* Lille 1897; 36 p., 10 fig.

(1898[1]) F.17. *Système glandulaire tégumentaire de la Myrmica rubra; Observations diverses sur les Fourmis;* Paris, Carré et Naud, 1898; 30 p., 9 fig.

(1898[4]) **F.18.** *Aiguillon de la Myrmica rubra. Appareil de fermeture de la glande à venin;* Paris, Carré et Naud, 1898; 27 p., 5 fig., 3 pl.

(1898[10]) **F.19.** *Anatomie du corselet de la Myrmica rubra reine;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 11, p. 393, Paris 1898; 58 p., 25 fig., 1 pl.

(1899[6]) **F.20.** *Sur les Nerfs céphaliques, les Corpora allata et le Tentorium de la Fourmi* (*Myrmica rubra L.*)*;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 12, p. 295, Paris 1899; 40 p., 3 fig., 4 pl.

(1899[7]) **F.21.** *Essai sur la Constitution morphologique de la tête de l'Insecte;* Paris, Carré et Naud, 1899; 74 p., 2 fig., 7 pl.

(1902[2]) **F.22.** *Anatomie du Gaster de la Myrmica rubra;* Paris, Carré et Naud, 1902; 68 p., 19 fig., 8 pl.

(1903[1]) **F.23** *Observations sur les Guêpes;* Paris, C. Naud, 1903.

(1904[2]) **F.24.** *Observations sur les Fourmis,* 1904; 68 p., 11 fig., 7 pl.

(1905[1]) **F.25.** *Anatomie de la Tête du Lasius niger,* 1905; 32 p., 2 fig., 4 pl.

Liste des Notes insérées dans les Comptes rendus de l'Académie des Sciences

(1893[4]) A. **1.** *Sur les Nématodes des glandes pharyngiennes des Fourmis* (Pelodera); T. 117, p. 700; 1893; 1 fig.

1894[4]) A. **2.** *Sur les Nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux chez les Fourmis;* T. 118, p. 814; 2 fig.

(1894[6]) A. **3.** *Sur le Système glandulaire des Fourmis;* T. 118, p. 989; 1894.

(1894[9]) A. **4.** *Sur les Nids de la Vespa crabro L.; Ordre d'apparition des alvéoles;* T. 119, p. 1282; 1894; 2 fig.

(1895[2]) A. **5.** *Sur la Vespa crabro. Ponte, Conservation de la chaleur dans le nid;* T. 120, p. 384; 1895; 1 fig.

(1895[4]) A. **6.** *Observations sur les Frelons;* T. 120, p. 940; 1895.

(1895[5]) A. **7.** *Sur les Muscles des Fourmis, des Guêpes et des Abeilles;* T. 121, p. 610; 1895; 1 fig.

(1896[2]) A. **8.** *Sur les Rapports des Lépismides myrmécophiles avec les Fourmis;* T. 122, p. 799; 1896; 1 fig.

(1897[1]) A. **9.** *Sur les Rapports du Discopoma comata avec le Lasius mixtus;* T. 124; p. 102; 1897; 1 fig.

(1897[2]) **A.10.** *Sur les Rapports de l'Antennophorus uhlmanni Haller, avec le Lasius mixtus Nylander;* T. 124, p. 583; 1897; 1 fig.

(1898[2]) **A.11.** *Sur les Limites morphologiques des Anneaux du tégument et sur la situation des Membranes articulaires chez les Hyménoptères arrivés à l'état d'imago;* T. 126, p. 435; 1898; 3 fig

(1898[5]) **A.12.** *Sur une cavité du tégument servant, chez les Myrmicinae, à étaler au contact de l'air, un produit de sécrétion;* T. 126, p. 1168; 1898; 1 fig.

(1898[6]) **A.13.** *Réaction alcaline des chambres et galeries des nids de Fourmis. Durée de la vie des Fourmis décapitées;* T. 127, p. 130; 1898.

1898[6]) **A.14.** *Sur un organe non décrit servant à la fermeture du réservoir du venin, et sur le Mode de fonctionnement de l'aiguillon chez les Fourmis;* T. 127. p. 638; 1898; 1 fig.

10

(1899[2]) **A.15.** *Sur le mécanisme du vol chez les Insectes;* T. 128, p. 249; 1899; 2 fig.

(1906[1]) **A.16.** *Remplacement des Muscles vibrateurs du vol par des colonnes d'Adipocytes, chez les Fourmis, après le vol nuptial;* T. 142; p. 1095; 1906; 2 fig.

(1906[2]) **A.17.** *Sur un Organe non décrit du thorax des Fourmis ailées;* T. 143, p. 522; 1906; 1 fig.

(1907[1]) **A.18.** *Histolyse, sans phagocytose, des Muscles vibrateurs du vol chez les reines des Fourmis;* T. 144, p 393; 1907; 4 fig.

(1907[2]) **A.19.** *Histogénèse du Tissu adipeux remplaçant les Muscles vibrateurs histolysés après le Vol nuptial, chez les reines des Fourmis;* T. 144, p. 1070; 1907; figures.

(1907[3]) **A.20.** *Histolyse des Muscles de mise en place des ailes après le vol nuptial chez les Fourmis.* Séance du 9 décembre 1907; 1 fig.



TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Préliminaires	5
Vol nuptial	5
Chute des ailes	6
Fondation d'une nouvelle colonie	7
Durée de la vie	8
Histolyse des muscles vibrateurs du vol	8
Conséquences de l'histolyse des muscles vibrateurs	10
Matériaux d'étude	10
Lasius niger	10
Myrmica rubra	13
Fourmis diverses	14
Technique employée	16
Anatomie du corselet de la reine du Lasius niger	17
Organes ectodermiques	18
Tégument	18
Squelette chitineux	18
Chitine	18
Production de la chitine	18
Stratification de la chitine	18
Formation des apodèmes et des nervures de raidissage	18
Description du squelette chitineux	19
Prothorax	21
Prosternum	21
Pronotum	23
Mésothorax	24
Mésosternum	24
Mésonotum	24
Métathorax	26
Métasternum	26
Métanotum	26
Anneau médiaire ou premier abdominal	27
Médiosternum	27
Médionotum	27
Membranes articulaires	27
Derme	28
Tube digestif	31
Trachées	32
Glandes	33
Glande labiale	33
Fonctionnement de la glande labiale	33

	Pages
Glande prothoracique	36
Glande de l'anneau médiaire	36
Dégénérescence de la glande de l'anneau médiaire	37
Glandes tégumentaires sporadiques	37
Œnocytes	37
Valeur morphologique et fonction des œnocytes	42
Système nerveux	42
Chaîne des centres nerveux des somites	42
Nerfs issus des centres nerveux des somites	43
Organes sensitifs	46
Connectifs stomentériques	48
Système sympathique satellitte de la chaîne des centres nerveux	48
Organes mésodermiques	49
Membrane basale du derme	49
Diaphragmes notaux	49
Muscles	52
Muscles ordinaires	53
Structure des fibres musculaires	53
Insertions des fibres musculaires sur le tégument	54
Insertion fixe	54
Filaments dermiques de résistance	54
Insertion mobile	56
Cupule d'insertion	56
Schéma de la formation des cupules d'insertion	57
Enumération des muscles du corselet	61
Muscles du prothorax	61
Muscles du mésothorax	61
Muscles du métathorax	61
Muscles de l'anneau médiaire	62
Muscles vibrateurs du vol	62
Structure des muscles vibrateurs	63
Insertion des muscles vibrateurs sur le tégument	67
Vaisseau dorsal	68
Leucocytes	69
Adipocytes	72
Cellules granuleuses	74
Histolyse des muscles moteurs des ailes	83
Histolyse des muscles de mise en place des ailes	83
Histolyse des muscles vibrateurs du vol	86
Processus de l'histolyse	87
Processus typique de l'histolyse des faisceaux vibrateurs	87
Particularités diverses du processus de l'histolyse des faisceaux vibrateurs	91
Dégénérescence des noyaux des faisceaux vibrateurs	94
Parties persistantes	97
Persistance du derme d'insertion des faisceaux vibrateurs	97
Persistance des enveloppes des faisceaux vibrateurs	97
Persistance des trachées des faisceaux vibrateurs	98
Persistance, au moins partielle, du nerf alaire	101
Enrichissement du sang consécutif à l'histolyse des muscles des ailes	101
Adipocytes	103

Pages

Histogénèse des colonnettes d'adipocytes remplaçant les faisceaux vibrateurs 103
Leucocytes initiaux des adipocytes 103
Globules albuminoïdes 109
Vésicules de graisse 110
Colonnettes d'adipocytes 113
Trachées des colonnettes d'adipocytes 117
Degré d'avancement du processus d'histogénèse suivant l'âge 118
Adipocytes nouveaux extrafasciculaires 121
Adipocytes anciens 124
Enveloppes 125
Corps adipogènes 126
Vésicules de graisse 127
Globules albuminoïdes 128
Résumé 129
Liste des pages où se trouvent les figures intercalées dans le texte 142
Errata 142
Index bibliographique 143
Auteurs cités 143
Etudes de l'auteur sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles 144
Liste des travaux précédemment parus 144
Liste des Notes insérées dans les C. R. de l'Académie des Sciences 145
Table des matières 147



Limoges. — Imprimerie Ducourtieux et Gout, 7, rue des Arènes.

JANET (Charles)

ANATOMIE DU CORSELET ET HISTOLYSE DES MUSCLES VIBRATEURS, APRÈS LE VOL NUPTIAL, CHEZ LA REINE DE LA FOURMI (LASIUS NIGER)

Planches

LIMOGES
DUCOURTIEUX ET GOUT
Imprimeurs
1907

JANET (Charles)

ANATOMIE DU CORSELET ET HISTOLYSE DES MUSCLES VIBRATEURS, APRÈS LE VOL NUPTIAL, CHEZ LA REINE DE LA FOURMI (LASIUS NIGER)

PLANCHES

LIMOGES
IMPRIMERIE-LIBRAIRIE DUCOURTIEUX ET GOUT
7, RUE DES ARÈNES, 7

1907

EXPLICATION DES ABRÉVIATIONS

adc.	adipocyte.
adc.j.	adipocyte jeune.
apd.	apodème.
apd.n.s.	apodème noto-sternal.
ca.	canal.
ca.c.gl.	canal d'une cellule glandulaire.
ca.ch.	canal chitineux.
c.a.g.	cellule amiboïde granuleuse.
c.a.g.v.	cellule amiboïde granuleuse avec vacuole.
can.	canal.
can.gl.	canal glandulaire.
cen.n.	centre nerveux.
c.g.	cellule glandulaire.
cgl.	coagulum.
cgl.sg.	coagulum sanguin.
ch.	chitine.
clo.t.	cloison transversale.
con.	connectif.
cri.	cribellum.
crp.a.	corps adipogène.
cup.	cupule.
cup.m.	cupule d'insertion d'une fibre musculaire ordinaire.
de.	derme.
de.œ.	épithélium œsophagien.
de.t.	épithélium trachéen.
di.	diaphragme.
env.adc.	enveloppe d'adipocyte.
env.m.	enveloppe musculaire.
ept.	épithélium.
fai.m.	faisceau musculaire.
fai.m.t.	faisceau musculaire transversal.
fai.m.vib.	faisceau musculaire vibrateur.
fai.v.	faisceau vibrateur.
fb.m.	fibre musculaire ordinaire.
fb.m.dég.	fibre musculaire en dégénérescence.
fb.m.h.	fibre musculaire en histolyse.
fl.	fibrilles.
fl.m.dég.	fibrilles musculaires en dégénérescence.
flm.	filaments.
flm.d.r.	filaments de résistance des insertions musculaires.
flm.r.	id.
flm.rst.	id.
flm.t.	filaments tenseurs.
flm.ts.	id.
fl.m.v.	fibrilles musculaires vibratrices.
f.m.	fibre musculaire ordinaire.
f.m.dég.	fibre musculaire en dégénérescence.
g.	ganglion.
gl.	glande.
gl.lbi.	glande labiale.
glo.a.	globule albuminoïde.
glo.g.	globule de graisse.
gl.uc.dég.	cellules glandulaires en dégénérescence.
g.sy.	ganglion sympathique.
gl.uc.	glande unicellulaire.
i.adc.	initiale d'adipocyte.
icl.	inclusion.
ini.adc.	initiale d'adipocyte.
ins.m.	insertion musculaire.
l.	leucocyte.
l.1.	gros leucocyte.
l.2.	leucocyte binucléé.
l.p.	leucocyte à pseudopode.
m.a.	membrane articulaire.
mbn.	membrane.
mbn.a.	membrane articulaire.
mbn.adc.	membrane d'un adipocyte.
mbn.ar.	membrane articulaire.
mbn.b.	membrane basale.
m.cir.	muscle circulaire.
m.cir.œ.	muscle circulaire de l'œsophage.
m.dég.	muscle en dégénérescence.
m.hly.	muscle en histolyse.
mtn.	métanotum.
m.v.dég.	muscle vibrateur en dégénérescence.
m.v.h.	muscle vibrateur en histolyse.
n.	noyau.
n.a.	noyau d'adipocyte (corps adipogène).
n.c.	noyau de cupule.
n.d.	noyau dermique.
n.d.i.	noyau dermique d'insertion musculaire.
n.dég.	noyau en dégénérescence.
ne.	nerf.
n.g.	noyau glandulaire.

n.gl.lbi.	noyaux de la glande labiale.
n.hly.	noyau en histolyse.
n.m.	noyau musculaire.
n.m.dég.	noyau musculaire en dégénérescence.
n.m.h.	noyau musculaire en histolyse.
n.m.s.	noyau musculaire externe.
n.n.	noyaux nerveux.
n.ne.	id.
n.œ.	nerf œsophagien.
n.œn	noyau d'œnocyte.
n.t.	noyau trachéen.
nvr.r	nervure de raidissage.
œ.	œsophage.
œn.	œnocyte.
phr.	phragma
phr.m.m.	phragma méso-métanotal.
phr.p.m.	phragma pro-mésonotal.
po.s.	poil sensitif.
pr.	pore.
p.s.	poil sensitif.
rés.gl.lbi.	réservoir de la glande labiale.
ré.t.	réseau transversal.
sarc.	sarcolyte.
scr.	sécrétion.
scr.cyt.	sécrétion du cytoplasme.
scr.n.	sécrétion nucléaire.
sf.c.	surface chagrinée.
sm.	sarcolemme.
stt.ext.	strate externe.
stt.int.	strate interne.
t.	trachée.
td.	tendon.
ter.n.	terminaison nerveuse.
tgc.	tigelle de cupule.
tr.sti.	tronc stigmatique.
tr.t.	tronc trachéen.
t.t.	id.
tu.d.	tube digestif.
v.	vacuole.
ven.	ventral.

EXPLICATION DES PLANCHES

Sauf mention spéciale d'une autre espèce, toutes les figures du texte et des planches se rapportent au Lasius niger, reine, imago

Les figures des planches sont numérotées comme suit :

Planche	1	Figures	46	à	54
	2		55	à	67
	3		68	à	80
	4		81	à	92
	5		93	à	100
	6		101	à	143
	7		144	à	182
	8		183	à	221
	9		222	à	247
	10		248	à	277
	11		278	à	343
	12		344	à	385
	13		386	à	416

Les âges sont comptés à partir du vol nuptial.

Planche 1

Toutes les figures de la planche 1 se rapportent au Lasius niger

Fig. 46. Leucocytes groupés sur un des faisceaux du muscle vibrateur longitudinal près de la nappe dorsale d'adipocyte. Age 12 jours. Grossissement 333.

Fig. 47. Fibres musculaires ordinaires en histolyse. Ces fibres appartiennent au muscle de mise en place de l'aile représenté pour la Myrmica et la Formica en *M.90,* fig.10 et 12, J.1898[10]. Age 24 jours. Grossissement 666.

Fig. 48. Œnocytes vacuolaires comprimés entre les adipocytes Age 18 jours. Grossissement 333.

Fig. 49. Leucocytes groupés en chapelet sur les tigelles d'insertion des fibres d'un muscle. Age 12 jours. Grossissement 1.000.

Fig. 50. Portions de faisceaux du muscle vibrateur longitudinal. Age 12 jours. Grossissement 666.

Fig. 51. Leucocytes sur le derme d'une membrane articulaire. Age 12 jours. Grossissement 666.

Fig. 52. Derme de la région latéro-ventrale de l'anneau pétiolaire couvert de cellules amiboïdes granuleuses et de leucocytes. Age 1 jour. Grossissement 333.

Fig 53. Leucocytes sur le derme au voisinage de l'insertion alaire. Age 12 jours. Grossissement 666.

Fig. 54. Cellules amiboïdes granuleuses arrêtées dans les filaments tenseurs du diaphragme mésonotal. Age 24 jours. Grossissement 500.

Planche 2

Toutes les figures de la planche 2 se rapportent au Lasius niger, à l'exception de la figure 62 qui se rapporte au Camponotus herculeanus

Fig. 55. A. Trachée, nerf et cellules amiboïdes granuleuses dans un espace interfasciculaire du muscle vibrateur longitudinal. Age 24 jours. Grossissement 666.

B. et C. Faisceaux vibrateurs en histolyse. Age 24 jours. Grossissement 666.

Fig. 56. Muscle vibrateur longitudinal en histolyse. Age 24 jours. Grossissement 666.

Fig. 57. Cellules amiboïdes granuleuses sur les grosses ramifications des trachées du muscle vibrateur longitudinal. Age 1 jour. Grossissement 333.

Fig. 58. Adipocyte, œnocytes et cellules amiboïdes granuleuses au voisinage de l'apodème sagittal du sternum métathoracique. Age 1 jour. Grossissement 333.

Fig. 59. Œnocyte isolé et groupe d'œnocytes emprisonnés entre des adipocytes. Age 1 jour. Grossissement 333.

Fig. 60. A. Faisceau vibrateur longitudinal dont les fibrilles sont encore bien distinctes, mais dont les noyaux, presque complètement histolysés, ne sont plus représentés que par de très petits granules fortement colorables. Age 26 jours. Grossissement 666.

B. Faisceau vibrateur complètement histolysé et ne contenant plus avec les initiales des adipocytes que de rares sarcolytes. Age 32 jours. Grossissement 666.

Fig. 61. Fragment dissocié de la membrane articulaire du prothorax et de la tête. Grossissement 333.

Fig. 62. Camponotus herculeanus, reine capturée le 13 août, en train de fonder une nouvelle colonie et fixée dans les premiers jours de septembre. Adipocytes anciens et fibre musculaire ordinaire portant deux adipocytes nouveaux. Grossissement 333.

Fig. 63. Tranche, parallèle ou plan sagittal, coupant le diaphragme métanotal. Grossissement 333.

Fig. 64. A. Vue extérieure d'adipocytes accompagnés de nombreux œnocytes. Age 12 jours. Grossissement 166.

B. Coupe d'un œnocyte profondément incrusté dans un adipocyte. Age 12 jours. Grossissement 333.

Fig. 65. Muscle vibrateur longitudinal en histolyse, adipocytes et œnocytes au voisinage de la nervure de raidissage du bord supérieur du scutellum. Age 24 jours. Grossissement 333.

Fig. 66. Coagulum sanguin et leucocytes dans les espaces inter-fasciculaires du muscle vibrateur longitudinal. Age 12 jours. Grossissement 500.

Fig. 67. Insertion d'un faisceau du muscle vibrateur longitudinal sur l'extrémité ventrale du phragma méso-métanotal. Age 12 jours. Grossissement 333.

Planche 3

Toutes les figures de la planche 3 se rapportent au Lasius niger

Fig. 68. Cellules amiboïdes granuleuses. Le jour du vol nuptial. Grossissement 666.

A. Sur les tigelles des cupules d'insertion de l'un des muscles de mise en place de l'aile mésothoracique.

D. Sur les fibres du muscle dorsal longitudinal de l'anneau médiaire.

B. Près d'un tendon moteur de la coxa métathoracique (Voir fig. 81).

E. Près des cellules de la glande de l'anneau médiaire.

C. Sur l'un des troncs trachéens aboutissant à la coxa métathoracique.

F. Sur le derme. (Voir fig. 81 en bas).

Fig. 69. Faisceaux vibrateurs longitudinaux en histolyse, *ch*, phragma méso-métanotal. Age 24 jours. Grossissement 166.

Fig. 70. Adipocytes de remplacement des faisceaux musculaires vibrateurs. Age 10 mois. Grossissement 666.

A. Un adipocyte entier.

B. Corps adipogène contenant un volumineux globule de graisse en voie d'accroissement.

C. Globule de graisse encore accolé au corps adipogène dont il provient.

Fig. 71. Diaphragme métanotal coupé parallèlement au plan sagittal. Age 10 mois. Grossissement 166.

Fig. 72. Cellules amiboïdes granuleuses située à la surface des faisceaux musculaires vibrateurs, dans les aisselles des bifurcations trachéennes, aux points où les trachées pénètrent dans les enveloppes des dits faisceaux musculaires. Les fibrilles et les noyaux de ces faisceaux musculaires supposés, vu par transparence, ont été dessinés d'après la mise au point sur des plans situés un peu plus profondément que ceux où se trouvent les cellules amiboïdes granuleuses figurées. Le jour du vol nuptial. Grossissement 666

Fig. 73. Adipocytes de la région supérieure du mésosternum. Age 12 jours. Grossissement 166.

Fig. 74. Adipocytes voisins de l'insertion supérieure des muscles vibrateurs longitudinaux. Age 12 jours. Grossissement 133.

Fig. 75. Cellules amiboïdes granuleuses sur une ramification trachéenne et sur les fibres du muscle moteur de la coxa mésothoracique au voisinage de son insertion sur l'apodème sagittal du mésosternum. Age 1 jour. Grossissement 333.

Fig. 76. A. Globules albuminoïdes de réserve d'un adipocyte. Age 1 jour. Grossissement 666.

B. Portion du corps adipogène d'un adipocyte. Age 1 jour. Grossissement 666.

C. Œnocyte emprisonné entre deux adipocytes. Age 1 jour. Grossissement 333.

Fig. 77. Cellules amiboïdes granuleuses et leucocyte sur la membrane basale qui est en con·inuité avec le névrilemme du nerf tégumentaire de la partie supérieure du mésosternum. Age 10 mois. Grossissement 666.

Fig. 78. Cellules amiboïdes granuleuses accompagnées de leucocytes sur la base du nerf mésothoracique ventral supérieur. Age 1 jour. Grossissement 333.

Fig 79. Fragment d'un faisceau du muscle vibrateur transversal dissocié en fibrilles dans lesquelles la striation n'est pas visible. Le jour du vol nuptial Grossissement 500.

Fig. 80. Fragments du muscle vibrateur longitudinal. Le jour du vol nuptial. Grossissement 1.000.

Planche 4

Toutes les figures de la planche 4 se rapportent au Lasius niger

Fig. 81. Tranche parallèle au plan sagittal contenant une partie de la trachée de la coxa métathoracique, du tendon de l'un des muscles moteurs de cette coxa et de la glande à trichode de la région inférieure du corselet. Age 1 jour. Grossissement 266.

Fig. 82. Cellules amiboïdes granuleuses. Age 1 jour. Grossissement 333.

A. Sur une ramification trachéenne et sur une fibre du muscle moteur de la coxa mésothoracique au voisinage de son insertion sur l'apodème sagittal du mésosternum.

B. Sur le derme entre les insertions des fibres du même muscle.

C. Sur l'apodème sagittal du sternum métathoracique.

Fig. 83. Cellules amiboïdes granuleuses à l'aisselle des bifurcations des trachées pénétrant dans les faisceaux du muscle vibrateur longitudinal. Les fibrilles et les noyaux musculaires sont vus par transparence dans des plans un peu plus profonds. Age 1 jour. Grossissement 666.

Fig. 84. Adipocyte de la partie inférieure de la lame dorsale du scutellum près de l'extrémité dorsale du phragma méso-métanotal. Le contenu de ces adipocytes s'est fortement contracté et s'est séparé de l'enveloppe. Age 12 jours. Grossissement 166.

Fig. 85. Cellules amiboïdes granuleuses sur le derme, sur les fibres musculaires, sur les filets nerveux et sur les ramifications trachéennes dans la région de l'insertion du muscle dorsal longitudinal du pétiole. Age 1 jour. Grossissement 333.

Fig. 86. Adipocytes et œnocytes de la région voisine de l'extrémité ventrale du phragma méso-métanotal. Age 12 jours. Grossissement 166.

Fig. 87. Cellules amiboïdes granuleuses ou à granules fusionnés accompagnées de leucocytes. Age 1 jour. Grossissement 666.

Fig. 88. Cellules amiboïdes granuleuses sur le derme entre le stigmate de l'anneau médiaire et les cribellums de la glande du même anneau. Age 1 jour. Grossissement 333.

Fig. 89. Cellules amiboïdes granuleuses. Age 1 jour. Grossissement 666.
A. Sur les fibres d'un muscle de mise en place de l'aile.
B. Sur la face extérieure d'un muscle vibrateur.

Fig. 90. Fragment du derme au voisinage du tendon de l'un des muscles moteurs de la coxa mésothoracique. Age 1 jour. Grossissement 166.

Fig. 91. Leucocytes et cellules amiboïdes granuleuses sur les ramifications du tendon du muscle dorso-ventral situé au-dessus de l'appareil de fermeture du stigmate métathoracique. Age 12 jours. Grossissement 266.

Fig. 92. Cellules amiboïdes granuleuses sur le tendon d'un muscle moteur du fémur logé dans la coxa prothoracique. Le jour du vol nuptial. Grossissement 166.

Planche 5

Toutes les figures de la planche 5 se rapportent au Lasius niger

Fig. 93. Fibres musculaires en partie dégénérées (ces fibres appartiennent au muscle mésothoracique dorso-ventral représenté en *M. 91;* fig. 10, Myrmica; fig. 12, Formica; p. 416 et 418, J. 1898 [10]). Age 10 mois. Grossissement 333.

Fig. 94. Jeunes adipocytes sur le muscle moteur du fémur logé dans la coxa prothoracique. Le jour du vol nuptial. Grossissement 666.

Fig. 95. Insertion de fibres musculaires sur l'apodème noto-sternal du mésothorax. Age 12 jours. Grossissement 400.

Fig. 96. Adipocytes de la nappe dorsale appliquée contre le scutellum. Le jour du vol nuptial. Grossissement 333.
A. Adipocyte du bord supérieur de la lame, immédiatement sous la nervure du raidissage.
B. Adipocyte du bord inférieur de la lame.

Fig. 97. A. B. C. Coupes supérieures de trois tranches successives situées au voisinage de l'insertion d'un faisceau vibrateur longitudinal sur la partie supérieure du scutum. Ces coupes montrent la pénétration des leucocytes par la partie supérieure du faisceau qui est en histolyse très avancée. Age 26 jours. Grossissement 666.
D. Un faisceau vibrateur en histolyse très avancée. Age 26 jours. Grossissement 666.

Fig. 98. A à F. Age 1 jour. Grossissement 666.
A. Leucocyte, cellule amiboïdes granuleuse et jeune adipocyte sur une fibre musculaire (muscle releveur du pétiole).
B. Grosse fibre musculaire à cylindre protoplasmique central exceptionnellement large. Cellule amiboïde granuleuse sur une ramification trachéenne.

C. Cellule amiboïde granuleuse étalée sur le derme dans la région de l'articulation alaire.

D. Cellule amiboïde granuleuse étalée sur une anfractuosité du derme au voisinage du muscle releveur du pétiole sur les fibres duquel se trouvent aussi des cellules de même nature.

E. Cellule amiboïde granuleuse et jeune adipocyte près de la face inférieure du phragma méso-métanotal.

F. Cellule amiboïde granuleuse adhérant à une ramification trachéenne et à un œnocyte.

Fig. 99. A à F. Nerfs, trachées, œnocytes, leucocytes et cellules amiboïdes granuleuses à la surface des faisceaux des muscles vibrateurs. Les fibrilles et les noyaux musculaires sont supposés vus, par transparence, dans un plan un peu plus profond. Age 1 jour. Grossissement 333.

Fig. 100. A à D. Age 1 jour. Grossissement 666

A. Insertion d'un faisceau du muscle vibrateur longitudinal sur le phragma méso-métanotal.

B. Insertion similaire de la précédente. Cellules amiboïdes granuleuses sur la face inférieure du phragma

C. Insertion similaire des précédentes Cellules amiboïdes granuleuses et leucocytes sur la face inférieure du phragma.

D. Insertion similaire des précédentes mais arrachée du phragma et ayant entraîné la membrane basale et les faisceaux de filaments de résistance dermiques.

Planche 6

Toutes les figures de la planche 6 se rapportent au Lasius niger

Fig. 101. Leucocytes au contact d'un faisceau en histolyse près du point de pénétration d'une trachée. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 102. Leucocyte externe et cellule initiale d'adipocytes. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 103. Cellules initiales d'adipocytes. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 104. Faisceaux vibrateurs en histolyse. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 105 Leucocytes externes et leucocytes ayant pénétré dans un faisceau vibrateur longitudinal près de son insertion supérieure. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 106. Leucocytes ayant pénétré dans un faisceau vibrateur en histolyse et cellule initiale d'un adipocyte extérieure au faisceau. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 107. Faisceau vibrateur en histolyse avec initiale d'adipocyte. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 108. Leucocyte pénétrant dans un faisceau vibrateur en histolyse. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 109. Initiale d'adipocyte dans un faisceau vibrateur. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 110. Adipocytes d'un faisceau. Age 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 111. Cellules amiboïdes granuleuses entre les colonnes d'adipocytes des faisceaux. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 112. Corps adipogène d'un adipocyte de faisceau. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 113. Adipocyte d'un faisceau avec corps adipogène émettant un globule de graisse. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 114. Corps adipogène d'un adipocyte de faisceau longitudinal. Age 57 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 115. Moitié d'une colonne d'adipocytes d'un faisceau longitudinal et portion d'un espace interfasciculaire. Age 57 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 116. Surface de l'enveloppe d'une colonne d'adipocytes de faisceau. Age 52 jours. Grossissement 500.

Fig. 117. La même colonne en coupe optique plus profonde. Il y reste un sarcolyte au milieu d'adipocytes dont les limites cellulaires ne sont pas visibles. Age 52 jours. Grossissement 500.

Fig. 118. Leucocytes ayant traversé l'enveloppe d'un faisceau vibrateur en histolyse. Age 18 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 119. Faisceau vibrateur en histolyse montrant, pour comparaison avec l'ouverture de la figure précédente, une fente certainement accidentelle. Age 18 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 120. Espace interfasciculaire entre deux faisceaux en histolyse. Age 18 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 121. *Idem.*

Fig. 122. Initiales d'adipocytes sur la face interne de l'enveloppe d'un faisceau en histolyse. Age 18 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 123. Initiale d'adipocyte sur la face interne de l'enveloppe d'un faisceau en histolyse. Age 18 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 124. *Idem.*

Fig. 125. Leucocyte ayant pénétré dans un faisceau au voisinage de son insertion supérieure. Age 16 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 126. Leucocytes de grosseurs variées dans un espace interfasciculaire. Age 16 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 127. Corps adipogène d'adipocytes de faisceaux. Age 44 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 128. Coupe oblique d'une colonne d'adipocytes de faisceaux. Leucocytes extérieurs et agglomération de noyaux de ramifications trachéennes pénétrant dans l'enveloppe d'un faisceau histolysé. Age 44 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 129. Initiales d'adipocytes pénétrant entre les fibrilles de l'un des deux derniers faisceaux non complètement histolysé d'un individu de 32 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 130. Autre partie du même faisceau. Age 32 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 131. Corps adipogène d'un jeune adipocyte extérieur aux enveloppes des faisceaux, dans la région latérale du mésothorax. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 132. *Idem.*

Fig. 133. *Idem.*

Fig. 134. *Idem.*

Fig. 135. Globules de graisse encore enfermés dans le corps adipogène d'un adipocyte ancien qui se trouve serré entre les fibres du muscle extenseur de la coxa. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 136. Noyau du réservoir de la glande labiale. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 137. Plan inférieur à celui de la figure précédente. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 138. Noyau de la glande labiale. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 139. *Idem.*

Fig. 140. *Idem.*

Fig. 141. *Idem.*

Fig. 142. *Idem.*

Fig. 143. Plan inférieur à celui de la figure précédente. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Planche 7

Toutes les figures de la planche 7 se rapportent au Lasius niger

Fig 144. Adipocyte ancien bourré de globules albuminoïdes, au voisinage du tronc stigmatique du mésothorax. Age 1 an et 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 145. Derme, au voisinage de l'articulation alaire; vu en coupe. Age 1 an et 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 146. *Idem*; vu à plat.

Fig. 147. Cellule amiboïde granuleuse et leucocytes sur le derme de l'anneau médiaire. Age 1 an et 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 148. Glande de l'anneau médiaire en dégénérescence. Age 1 an et 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 149. *Idem*.

Fig. 150. A gauche, adipocyte ancien, à droite, adipocyte des faisceaux histolysés. Age 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 151. *Idem*.

Fig. 152. Adipocyte des faisceaux histolysés. Age 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 153. A gauche, jeune adipocyte formé à l'extérieur de l'enveloppe du faisceau, à droite, adipocytes de faisceaux histolysés. Age 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 154. Faisceau vibrateur en histolyse très avancée contenant avec quelques sarcolytes de nombreuses cellules initiales d'adipocytes adhérentes aux trachées internes du faisceau. Deux de ces initiales ont déjà commencé à former des vésicules de graisse. Age 32 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 155. Faisceau vibrateur en histolyse très avancée contenant des sarcolytes arrondis et des initiales d'adipocytes plongées dans le liquide provenant de l'histolyse. Age 30 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 156. Faisceau musculaire en histolyse montrant à la fois des fibrilles encore bien nettes et le protoplasme interfibrillaire concentré, avec ses noyaux en masses arrondies simulant des cellules. Age 25 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 157. Faisceau vibrateur en dégénérescence montrant encore les cloisons transverses de ses fibrilles et ses noyaux. Age 24 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 158. *Idem*.

Fig. 159. Cellule amiboïde granuleuse dans un espace interfasciculaire. A gauche, faisceau à noyaux encore peu dégénérés; à droite, faisceau à noyaux ayant contracté leur chromatine et perdu leur enveloppe nucléaire. Age 24 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 160. Initiales d'adipocytes appliquées sur la face interne de l'enveloppe d'un faisceau. Les deux de gauche sont vues par leur tranche; celle de droite est vue à plat. Age 24 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 161. Coupe transversale d'un faisceau en histolyse montrant les initiales d'adipocytes qui ont pénétré entre les fibrilles musculaires encore bien distinctes. Les noyaux musculaires dégénérés sont contractés en petites masses très colorées. Age 28 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 162. Coupe transversale d'un faisceau vibrateur en histolyse ayant encore ses fibrilles bien distinctes et d'un faisceau vibrateur complètement histolysé. Age 28 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 163. Faisceaux vibrateurs en histolyse. Age 28 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 164. Initiales d'adipocytes et sarcolytes ovoïdes dans un faisceau vibrateur presque complètement histolysé. Age 28 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 165. *Idem*,

Fig. 166. Cellules initiales d'adipocytes des faisceaux histolysés. Age 28 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 167. *Idem.*
Fig. 168. Initiale d'adipocyte dans un faisceau en histolyse. Age 26 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 169. *Idem.*
Fig. 170. *Idem.*
Fig. 171. *Idem.*
Fig. 172. *Idem.*
Fig. 173. *Idem.*
Fig. 174. *Idem.*
Fig. 175. Leucocyte sur l'enveloppe d'un faisceau en dégénérescence. Age 26 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 176. *Idem.*
Fig. 177. *Idem.*
Fig. 178. Leucocyte pénétrant dans un faisceau en histolyse avancée. Age 26 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 179. Leucocyte sur l'enveloppe d'un faisceau vibrateur en histolyse et leucocyte ayant pénétré dans le faisceau. Age 26 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 180. Initiales d'adipocytes progressant entre les fibrilles d'un faisceau vibrateur en histolyse. Age 26 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 181. Leucocytes au contact de l'enveloppe d'un faisceau vibrateur en histolyse. Age 26 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 182. Leucocytes au contact d'un faisceau vibrateur en histolyse dont l'enveloppe n'est pas visible. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Planche 8

Toutes les figures de la planche 8 se rapportent au Lasius niger

Fig. 183. Coupes transversales de l'épithélium du réservoir de la glande labiale. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 184. Portion du réservoir de la glande labiale. Age 10 mois. Grossissement 500.
Fig. 185. Tranche faisant suite à celle représentée par la figure précédente. Age 10 mois. Grossissement 500.
Fig. 186. Coupe transversale d'un acinus de la glande labiale. Age 10 mois. Grossissement 500.
Fig. 187. Leucocytes ayant pénétré dans un faisceau vibrateur transversal au voisinage de son insertion ventrale. Age 22 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 188 Cellules initiales d'adipocytes à l'extérieur d'un faisceau vibrateur en dégénérescence. Age 20 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 189. Initiale d'adipocyte dans un faisceau vibrateur en dégénérescence. Age 20 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 190. Leucocytes pénétrant dans un faisceau vibrateur en histolyse avancée. Age 20 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 191. Leucocytes ayant pénétré dans un faisceau vibrateur en histolyse avancée. Age 20 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 192. Leucocyte probablement prêt à pénétrer dans un faisceau près de son point d'insertion sur le derme. Age 18 jours. Grossissement 1 000.
Fig 193. Leucocytes probablement prêts à entrer dans un faisceau, au point de pénétration d'une trachée. Age 18 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 194. *Idem.*
Fig. 195. Faisceau vibrateur en histolyse avec noyaux contractés en grains très colorables. Age 24 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 196. Faisceau vibrateur en histolyse avec noyaux gonflés. Age 24 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 197. Initiales d'adipocytes de faisceaux. Age 24 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 198. *Idem.*
Fig. 199. Initiales d'adipocytes de faisceaux. Age 15 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 200. Deux initiales d'adipocytes dont l'une est vue à plat dans un faisceau coupé tangentiellement et l'autre vue par la tranche dans un faisceau voisin. Age 15 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 201. Faisceau vibrateur en histolyse avec noyaux musculaires fortement gonflés. Age 12 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 202. Faisceau vibrateur en histolyse très avancée montrant un paquet de sarcolytes et, dans le liquide provenant de l'histolyse, des initiales d'adipocytes dont l'une a déjà formé deux petites vésicules de graisse. Age 28 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 203. Faisceau vibrateur en histolyse montrant des initiales d'adipocytes pénétrant entre ses fibrilles qui sont encore bien nettes, mais dont les noyaux sont presque tous englobés dans des masses ovoïdes claires formées par le protoplasme interfibrillaire en histolyse. Age 25 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 204. Espace interfasciculaire entre deux faisceaux à deux états différents d'histolyse. Age 25 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 205. Jeune adipocyte accolé à l'extérieur de l'enveloppe d'un faisceau histolysé et rempli d'adipocytes. Age 52 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 206. Cellule amiboïde granuleuse à pseudopode clair sur une colonne d'adipocytes de faisceaux. Age 52 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 207. Enveloppe d'un faisceau histolysé contenant des sarcolytes à noyaux contractés en gros grains, des initiales d'adipocytes et un jeune adipocyte déjà bien développé. Age 52 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 208. Adipocyte de faisceau. Corps adipogène contenant trois vésicules de graisse en voie de formation. Age 52 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 209. Petit sarcolyte entre les adipocytes bien développés d'un faisceau. Age 52 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 210. Adipocyte de faisceau. Corps adipogène avec deux vésicules de graisse en voie de formation. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 211. Adipocyte de faisceau. Corps adipogène contenant quatre vésicules de graisse dont l'une est sur le point d'être émise. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 212. Adipocyte de faisceau. Corps adipogène en grande activité de formation de vésicules de graisse. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 213. Adipocyte de faisceau. Corps adipogène avec trois vésicules de graisse en voie de formation. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 214. Adipocyte de faisceau. Corps adipogène à noyau très fragmenté. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 215. Adipocyte de faisceau. Corps adipogène avec des vésicules de graisse récemment émises mais non encore détachées. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 216. Adipocyte de faisceau. Corps adipogène accompagné d'une grosse vésicule de graisse. Age 1 an et 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 217. Adipocyte de faisceau. Corps adipogène accompagné de cinq grosses vésicules de graisse. Age 1 an et 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 218. Adipocyte de faisceau. Corps adipogène accompagné d'une grosse vésicule de graisse. Age 1 an et 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 219. *Idem.*
Fig. 220. *Idem.*

Fig 221. Portion de deux adipocytes de faisceau. Le corps adipogène de l'un est accompagné d'une grosse vésicule de graisse. Le corps adipogène de l'autre contient trois vésicules de graisse en voie de formation. Age 1 an et 10 mois. Grossissement 1 000.

PLANCHE 9

Toutes les figures de la planche 9 se rapportent au Lasius niger.

Fig. 222. Initiales d'adipocytes dans un faisceau vibrateur presque complètement histolysé. Age 32 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 223. Leucocyte ayant pénétré entre les fibrilles d'un faisceau longitudinal en histolyse au voisinage de son insertion supérieure. Age 32 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 224. Faisceau musculaire en histolyse avec cavités ovoïdes remplies d'un coagulum. Age 24 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 225. Faisceaux musculaires en histolyse. Cellule amiboïde granuleuse et leucocytes dans les espaces interfasciculaires. Age 15 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 226. Quatre faisceaux vibrateurs contigus montrant quatre états différents des processus de l'histolyse. Age 26 jours Grossissement 1 000.

Fig. 227. Muscle vibrateur transversal en histolyse très avancée. A l'extérieur nombreux leucocytes; à l'intérieur nombreuses initiales d'adipocytes. Age 44 jours. Grossissement 500.

Fig. 228. Muscle vibrateur transversal en histolyse presque complètement terminée. Nombreuses petites cellules initiales d'adipocytes plongées dans le liquide histolytique coagulé. Age 44 jours. Grossissement 500.

Fig. 229. Cellules glandulaires tégumentaires voisines de l'insertion alaire. Les canaux sont vus par transparence au travers du derme et de la chitine, lesquels sont coupés obliquement. Age 32 jours. Grossissement 500.

Fig. 230. Leucocytes venant de pénétrer entre les fibrilles d'un faisceau vibrateur longitudinal en histolyse au voisinage de son insertion supérieure et initiales d'adipocytes. Age 32 jours. Grossissement 500

Fig. 231. Portions vidées de trois enveloppes de faisceaux musculaires. Celle du milieu est la partie inférieure du faisceau dont la partie supérieure est représentée par la figure précédente. Age 32 jours. Grossissement 500.

Fig. 232. Un noyau de la glande labiale. Age 10 mois Grossissement 1 000.

Fig. 233. *Idem.*

Fig. 234. Portion de la glande labiale. Age 10 mois. Grossissement 1 0'0.

Fig. 235. *Idem.*

Fig. 236. Cellules amiboïdes granuleuses au voisinage de la glande médiaire. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 237. Œnocytes emprisonnés entre des adipocytes anciens. Age 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 238. Œnocyte entre un tronc trachéen et un adipocyte ancien. Age 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 239. Noyau d'adipocyte ancien. Age 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 240. Noyau d'adipocyte ancien Age 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 241. Cellules amiboïdes granuleuses sur le derme et glande unicellulaire dans la région du stigmate médiaire. Age 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 242. Adipocytes anciens. Glandes unicellulaires dermiques. Age 61 jours. Grossissement 500.

Fig. 243. Canaux de glandes unicellulaires dermiques. Age 61 jours. Grossissement 500.

Fig. 244. Cellules amiboïdes granuleuses et canaux de glandes unicellulaires dermiques. Age 61 jours. Grossissement 500.

Fig. 245. Coupe tangentielle de cellules dermiques d'insertion de fibres musculaires ordinaires. Le pointillé représente les filaments de résistance coupés transversalement. Age 61 jours. Grossissement 500.

Fig 246. A droite, coupe tangentielle de cellules dermiques d'insertion d'une fibre musculaire.

Au milieu, coupe transversale d'une fibre musculaire ordinaire au voisinage de son insertion. Age 61 jours Grossissement 500.

Fig. 247. Portion de deux colonnes d'adipocytes remplaçant des faisceaux vibrateurs longitudinaux histolysés. Age 61 jours. Grossissement 500.

Planche 10

Sauf les quatre premières (248 à 251) qui se rapportent au Tapinoma erraticum et à la Formica fusca, toutes les figures de la planche 10 se rapportent au Lasius niger.

Fig. 248. Portions externes d'adipocytes d'un faisceau vibrateur longitudinal histolysé. Ces adipocytes proviennent d'un lambeau obtenu par une dissociation de l'individu vivant dans l'acide osmique à un pour cent. Tapinoma erraticum. Individu désailé âgé. Grossissement 1 000.

Fig. 249. *Idem.* Grossissement 500.

Fig. 250. Portion de la coupe d'une colonne d'adipocytes remplaçant un faisceau vibrateur longitudinal histolysé. Tapinoma erraticum. Individu désailé âgé. Grossissement 500.

Fig. 251. Adipocyte faisant partie d'une colonne remplaçant un faisceau vibrateur longitudinal histolysé. Formica fusca, reine provenant d'un vol nuptial de l'année précédente. Grossissement 1 000.

Fig. 252. Jeune adipocyte extrafasciculaire sur un tronc trachéen. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 253. Œnocyte, jeune adipocyte extrafasciculaire et faisceau vibrateur en histolyse contenant des cellules initiales d'adipocytes. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 254. Cellule initiale d'adipocyte s'insinuant entre les cellules du derme d'insertion d'un faisceau vibrateur en histolyse. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 255. *Idem.*

Fig. 256. Jeune adipocyte avec deux pseudopodes de fixation. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 257. Faisceau musculaire vibrateur histolysé contenant des cellules initiales d'adipocytes adhérentes aux ramifications trachéennes. Age 32 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 258. Tranche dans un noyau d'adipocyte ancien. Age 32 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 259. Leucocytes ayant pénétré dans des faisceaux vibrateurs en histolyse et leucocytes circulant dans un espace interfasciculaire. Age 12 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 260. Initiale d'adipocyte sur la face interne de l'enveloppe d'un faisceau vibrateur en histolyse. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 261. Initiales d'adipocytes et sarcolytes dans un faisceau vibrateur en histolyse. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 262. Initiale d'adipocyte entre les deux feuillets de l'enveloppe d'un faisceau vibrateur en histolyse et leucocyte ayant pénétré dans ce faisceau. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 263. Initiale d'adipocyte entre les deux feuillets de l'enveloppe d'un faisceau vibrateur en histolyse et leucocyte sur la face externe de cette enveloppe. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 264. Leucocytes à l'extérieur, à l'intérieur et entre les deux feuillets de l'enveloppe d'un faisceau vibrateur en histolyse. Age 26 jours. Grossissement 1 000

Fig 265. Deux jeunes adipocytes extrafasciculaires encore dépourvus de globules albuminoïdes au contact d'un adipocyte ancien. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 266. Jeune adipocyte extrafasciculaire accolé à une trachée. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 267. Adipocytes anciens. Age 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 268. *Idem.*

Fig. 269. *Idem.*

Fig. 270. Adipocytes anciens avec protoplasma périphérique et trabécule de liaison. Age 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 271. Portion d'un adipocyte ancien du paquet situé près de l'extrémité ventrale du phragma méso-métanotal. Age 1 jour. Grossissement 500.

Fig. 272. Portions de deux adipocytes anciens avec œnocyte intercalé. L'un deux ne contient pas de globules albuminoïdes mais seulement de très petites vésicules de graisse. Age 1 jour. Grossissement 500.

Fig. 273. Diaphragme métanotal. Age 1 jour. Grossissement 500.

Fig. 274. Cellule amiboïde granuleuse et initiale d'adipocyte sur le connectif de la chaîne des centres nerveux. Age 1 jour. Grossissement 1 000.

Fig. 275. Cellule amiboïde granuleuse et leucocyte sur le nerf tégumentaire du mésosternum Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 276 Nombreuses petites cellules amiboïdes granuleuses sur les œnocytes de la face interne de la nappe adipeuse accolée au prosternum. Age 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 277. Enveloppe des muscles circulaires œsophagiens au niveau du centre nerveux prothoracique Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Planche 11

Toutes les figures de la planche 11 se rapportent au Lasius niger, sauf les figures 339 à 343 qui se rapportent à d'autres espèces

Fig. 278. Corps adipogène d'un adipocyte de faisceau vibrateur histolysé. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 279. *Idem.*

Fig. 280. *Idem.*

Fig. 281. *Idem.*

Fig. 282. *Idem.*

Fig. 283. *Idem.*

Fig. 284. *Idem.*

Fig. 285. *Idem.*

Fig. 286. *Idem.*

Fig. 287. *Idem.*

Fig. 288. *Idem.*

Fig. 289. *Idem.*

Fig. 290. *Idem.*

Fig. 291. *Idem.*

Fig. 292. *Idem.*

Fig. 293. *Idem.*

Fig. 294. Corps adipogène d'un adipocyte de faisceau vibrateur histolysé. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 295. *Idem.*
Fig. 296. *Idem.*
Fig. 297. *Idem.*
Fig. 298. *Idem.*
Fig. 299. *Idem.*
Fig. 300. *Idem.*
Fig. 301. *Idem.*
Fig 302. *Idem.*
Fig. 303. *Idem.*
Fig. 304. *Idem.*
Fig. 305. *Idem.*
Fig. 306. *Idem.*
Fig. 307. *Idem.*
Fig. 308. *Idem.*
Fig. 309. *Idem.*
Fig. 310. Globules albuminoïdes avec inclusions dans un ancien adipocyte. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 311. *Idem.*
Fig. 312 Corps adipogène d'un adipocyte de faisceau vibrateur histolysé Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 313. *Idem.*
Fig. 314. *Idem.*
Fig. 315. *Idem.*
Fig. 316. *Idem.*
Fig. 317. *Idem.*
Fig. 318. *Idem.*
Fig. 319. *Idem.*
Fig. 320. *Idem.*
Fig. 321. *Idem.*
Fig. 322. *Idem.* (Les figures 321 et 322 représentent deux coupes obliques différentes du même noyau).
Fig. 323. Corps adipogène d'un adipocyte de faisceau vibrateur histolysé. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 324. *Idem.*
Fig. 325. *Idem.*
Fig 326. *Idem.*
Fig 327. *Idem.*
Fig. 328. *Idem.*
Fig. 329. *Idem.*
Fig. 330. *Idem.*
Fig. 331. *Idem.*
Fig. 332. *Idem.*
Fig. 333. *Idem.*
Fig. 334. *Idem.*
Fig. 335. *Idem.*
Fig. 336. *Idem.*
Fig 337. *Idem.*
Fig. 338. *Idem.*
Fig. 339. Vésicules de graisse dans le corps adipogène d'un adipocyte de faisceau vibrateur histolysé. Tapinoma erraticum. Individu désailé âgé. Grossissement 1 000.
Fig. 340. Vésicule de graisse dans le corps adipogène d'un adipocyte de faisceau vibrateur histolysé. Formica fusca provenant d'un vol nuptial de l'année précédente. Grossissement 1 000.

Fig. 341. Faisceau vibrateur longitudinal en histolyse Camponotus herculeanus en train de fonder une nouvelle colonie et sur le point d'avoir une première éclosion d'ouvrière. Grossissement 1 000.
Fig. 342. Faisceau vibrateur en histolyse. Age 12 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 343. Jeune adipocyte adhérent au nerf alaire. Age 1 jour. Grossissement 1 000.

PLANCHE 12

Toutes les figures de la planche 12 se rapportent au Lasius niger

Fig. 344. Cellules amiboïdes granuleuses sur les troncs trachéens longitudinaux dans la région supérieure du corselet. Age 61 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 345. L'un des derniers petits sarcolytes emprisonné entre les adipocytes d'un faisceau vibrateur histolysé. Age 61 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 346. Cellule amiboïde granuleuse à pseudopode et groupe de noyaux de pénétration de ramifications trachéennes dans une colonne d'adipocytes de faisceau histolysé. Age 61 jours Grossissement 1 000.
Fig. 347. Noyau de pénétration de ramifications trachéennes dans une colonne d'adipocytes de faisceau vibrateur histolysé. Age 61 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 348. Cellule amiboïde granuleuse et leucocyte sur une colonne d'adipocytes de faisceau vibrateur histolysé. Age 61 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 349. Cellule amiboïde granuleuse et leucocytes sur un adipocyte contenant des globules albuminoïdes avec inclusions. Age 61 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 350. Adipocyte de faisceau vibrateur histolysé. Age 61 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 351. *Idem.*
Fig. 352. 353. 354. Trois coupes optiques superposées montrant, la première et la deuxième, une cellule amiboïde granuleuse; la deuxième et la troisième l'extrémité coupée obliquement de la colonne d'adipocytes de faisceau à laquelle adhère la cellule amiboïde granuleuse précitée. Age 61 jours. Grossissement 1 000.
Fig. 355. Cellules amiboïdes granuleuses sur les colonnettes d'adipocytes de faisceaux vibrateurs histolysés. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 356. *Idem.*
Fig. 357. *Idem.*
Fig. 358. *Idem.*
Fig. 359. *Idem.*
Fig 360. *Idem.*
Fig. 361. Corps adipogène d'un adipocyte de faisceaux vibrateurs histolysés. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 362. *Idem.*
Fig. 363. Fibre musculaire ordinaire en histolyse et cellule amiboïde granuleuse. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 364. Cellules amiboïdes granuleuses et leucocytes sur des fibres musculaires ordinaires. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 365. Cellules amiboïdes granuleuses sur les tigelles des cupules d'insertion de fibres musculaires ordinaires. Age 10 mois. Grossissement 1 000.
Fig. 366. Coupe longitudinale au voisinage de son insertion et en dehors du chapelet axial de noyaux d'une fibre musculaire ordinaire. Les filaments de résistance dermiques sont bien visibles. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 367. Cellules amiboïdes granuleuses sur le derme, entre le stigmate de l'anneau médiaire et la glande du même anneau. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 368. Noyau d'un œnocyte. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 369. Adipocytes anciens et cellules initiales de jeunes adipocytes extrafasciculaires. Age 10 mois. Grossissement 1 000

Fig. 370. Cellules amiboïdes granuleuses accompagnées de leucocytes sur la partie supérieure du prosternum. Age 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 371. Coupe transversale au voisinage de son insertion supérieure d'un faisceau vibrateur longitudinal en histolyse Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 372. Portions du derme d'insertion de deux faisceaux vibrateurs histolysés et du derme correspondant à l'espace interfasciculaire de ces deux faisceaux. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 373. Initiales d'adipocytes et noyaux musculaires en dégénérescence dans un faisceau vibrateur en histolyse très avancée. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 374. Leucocyte, initiales d'adipocyte et jeunes adipocytes extrafasciculaires au contact du derme et d'adipocytes anciens. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 375. Initiales d'adipocytes intra et extrafasciculaires. Age 26 jours. Grossissement 1 000,

Fig. 376. Leucocytes fixés par des pseudopodes. Jeune adipocyte à deux pseudopodes de fixation, fibre musculaire ordinaire montrant les filaments rayonnants de l'un de ses réseaux transversaux. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 377. Portion d'une colonne d'adipocytes remplaçant un faisceau vibrateur longitudinal histolysé. Age 44 jours. Grossissement 500.

Fig. 378. Cellules amiboïdes granuleuses sur un faisceau en histolyse rempli de petites cellules initiales d'adipocytes. Age 44 jours. Grossissement 500.

Fig. 379. Cellules amiboïdes granuleuses sur une fibre musculaire ordinaire et sur une trachée. Age 1 an 10 mois. Grossissement. 1 000.

Fig 380. Leucocytes d'aspect spécial sur des trachées. Age 1 an 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 381. *Idem.*

Fig. 382. Œnocyte vacuolaire sur les adipocytes du voisinage de l'articulation alaire. Age 1 an 10 mois. Grossissement 500.

Fig. 383. Corps adipogène d'un adipocyte de faisceau vibrateur histolysé. Age 1 an 10 mois. Grossissement 1 000.

Fig. 384. *Idem.*

Fig. 385. *Idem.*

Planche 13

Toutes les figures de la planche 13 se rapportent au Lasius niger

Fig. 386. Leucocytes de diverses grosseurs et cellule initiale d'adipocyte sur le derme, au voisinage d'un faisceau vibrateur en histolyse. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 387. Jeune adipocyte déjà riche en globules albuminoïdes dans un espace interfasciculaire. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 388. Faisceau vibrateur en histolyse avancée avec, sur son pourtour, des initiales d'adipocytes et les jeunes adipocytes déjà bien formés. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 389. Faisceau vibrateur en histolyse avancée avec des jeunes adipocytes formant une nappe continue sur tout son pourtour. Age 26 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 390. Portions de faisceaux vibrateurs à divers états d'histolyse très avancée. Age 24 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 391. *Idem.*

Fig. 392. *Idem.*

Fig. 393. *Idem.*

Fig. 394. *Idem.*

Fig. 395. *Idem.*

Fig 396. *Idem.*

Fig. 397. *Idem.*

Fig. 398. *Idem.*

Fig. 399. *Idem.*

Fig. 400. *Idem.*

Fig. 401. *Idem.*

Fig. 402. Fibre musculaire ordinaire en histolyse (*M. 91*), comprimée entre deux adipocytes anciens. Filaments de résistance dans le derme d'insertion. Age 61 jours. Grossissement 500.

Fig. 403. Cellules amiboïdes granuleuses près le stigmate métathoracique. Age 61 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 404. Fibres musculaires ordinaires en histolyse (*M. 92*). Agé 61 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 405. Section transversale de quatre fibres musculaires ordinaires en histolyse (*M. 88*). Age 61 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 406. Cellules amiboïdes granuleuses et leucocytes sur le derme du mésosternum. Age 61 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 407 à 411. Cinq figures représentant, en cinq régions successives de leur parcours, les deux derniers faisceaux vibrateurs non encore complètement histolysés de l'individu observé.

Ces deux faisceaux se trouvent à la partie supéro-externe du muscle vibrateur transversal gauche. Age 32 jours. Grossissement 500.

Fig. 412. Cellule amiboïde granuleuse accompagnée de six leucocytes sur le derme au voisinage de l'articulation alaire. Age 61 jours. Grossissement 1 000.

Fig. 413. Cellules amiboïdes granuleuses sur les cupules d'insertion de fibres musculaires ordinaires en histolyse. Age 61 jours. Grossissement 1 000.

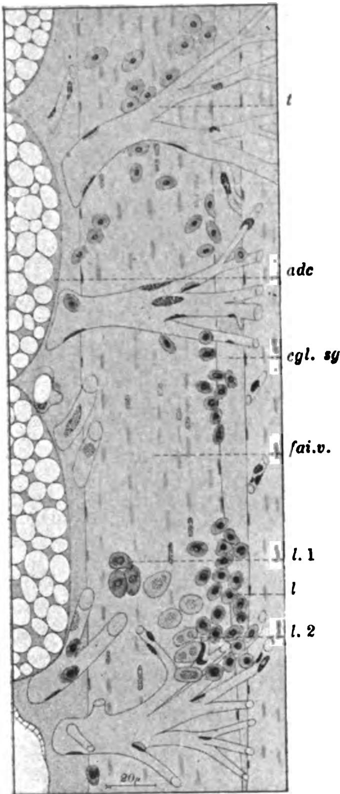
Fig. 414. *Idem.*

Fig. 415. Cellules amiboïdes granuleuses sur le derme. Age 61 jours. Grossissement 500.

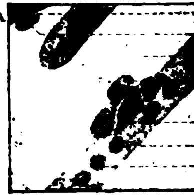
Fig. 416. Cellules amiboïdes granuleuses sur les fibres d'un muscle ordinaire en histolyse et sur les fibres d'un muscle intact. (Muscles *M. 91* et *M. 57*). Age 61 jours. Grossissement 500.



46



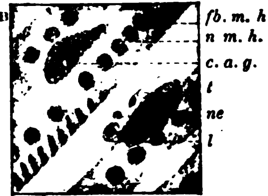
47 A



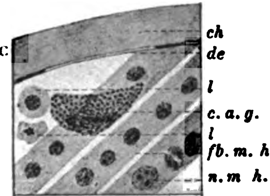
48



47 B



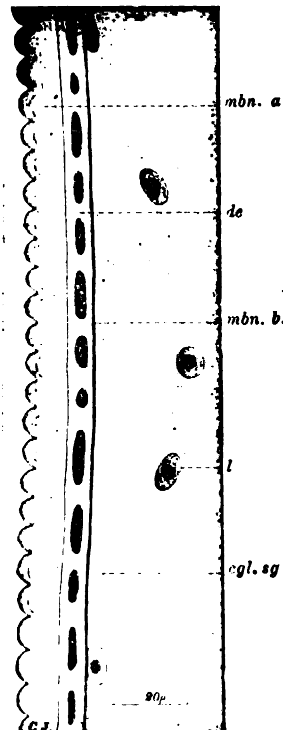
47 C



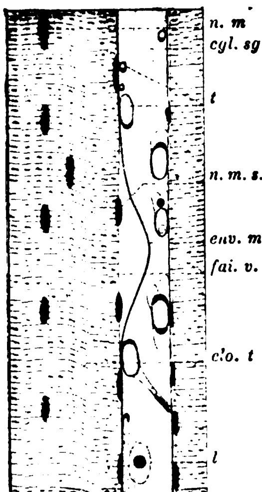
52

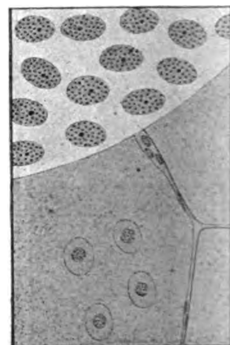


51

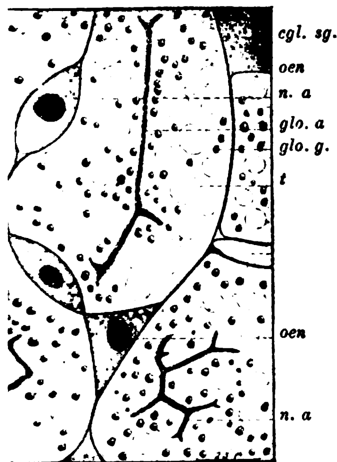


50

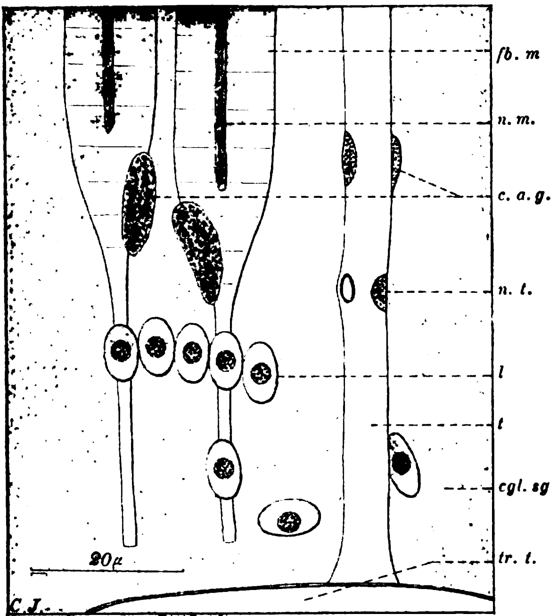


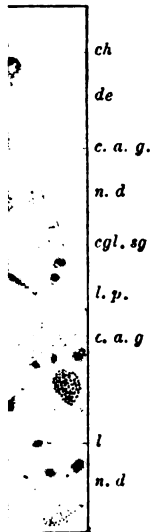


LASIUS NI

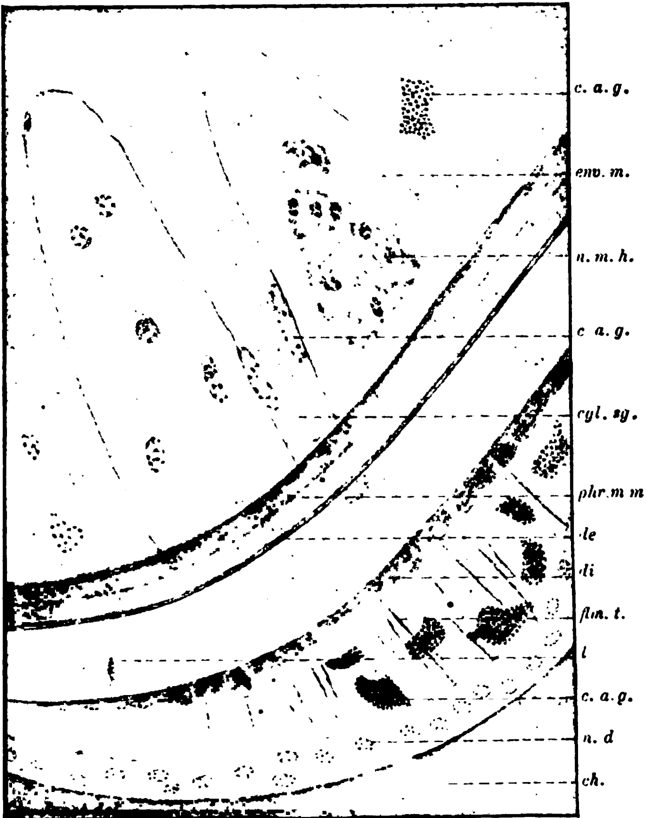


49

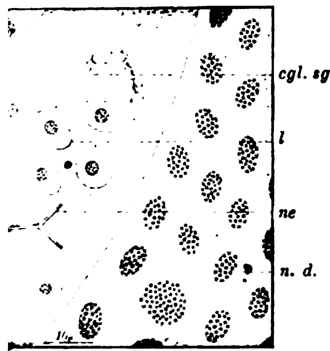




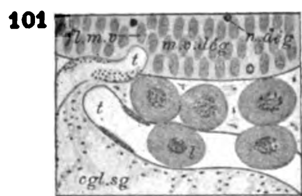
51



53

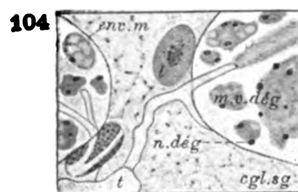


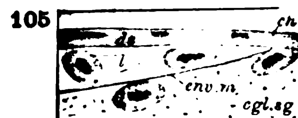
ER, REINE, IMAGO.

101


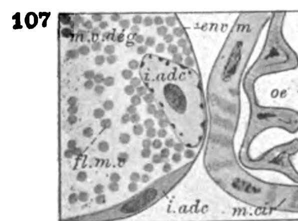
102

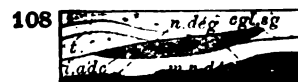

103


104


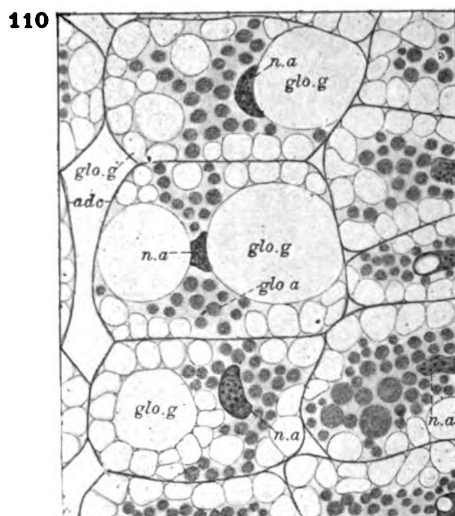
105


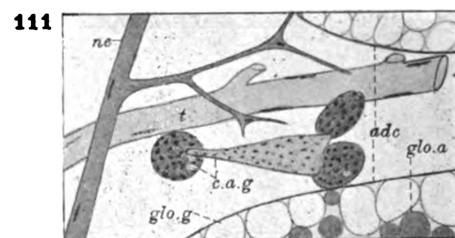
106

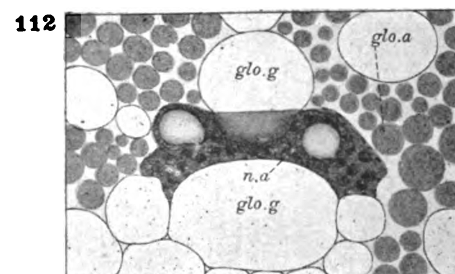

107


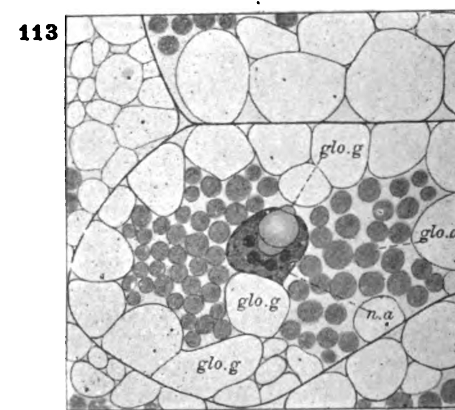
108


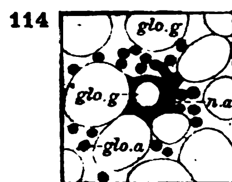
109


110


111


112


113


114


115

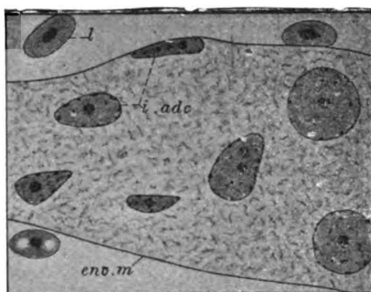

116


117

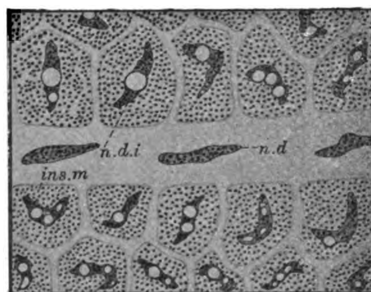

Ch. Janet del.

LASIUS NIG

371



372



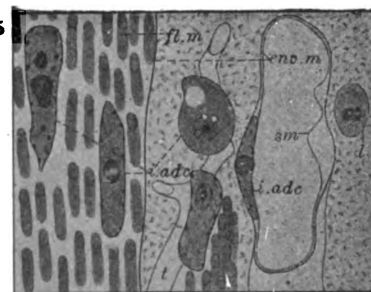
373



374



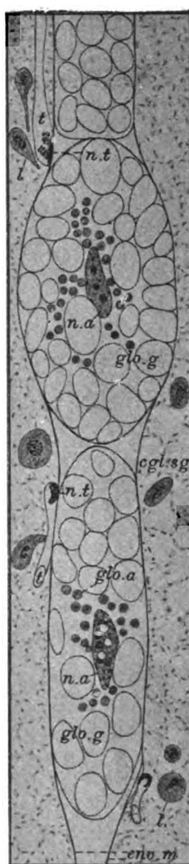
375



376



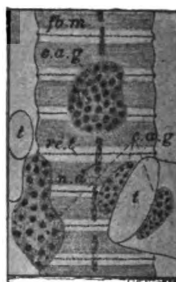
377



378



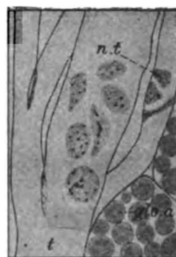
379



380



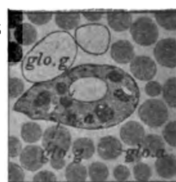
381



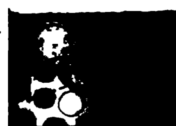
382



383



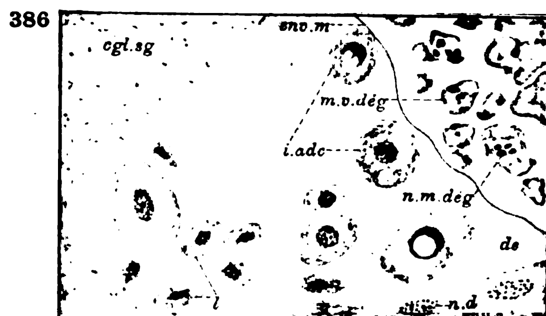
384



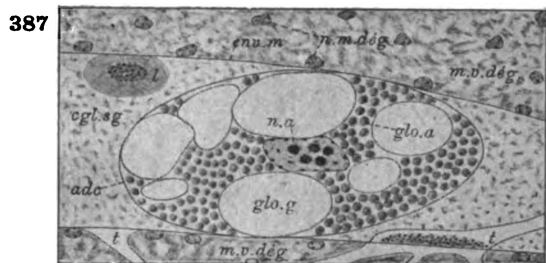
385



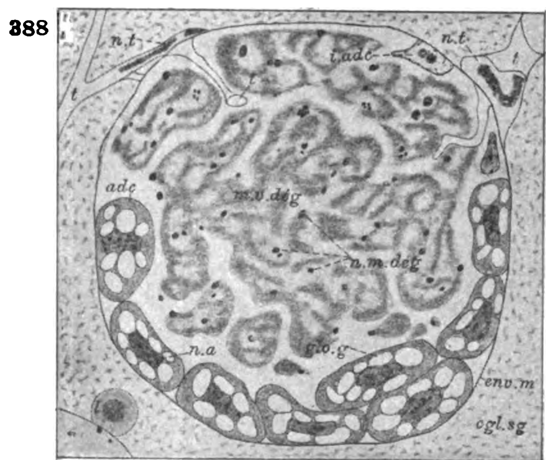
386



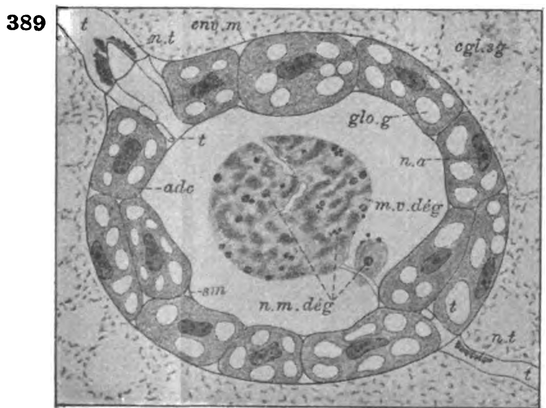
387



388



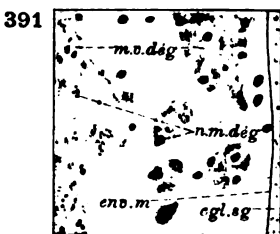
389



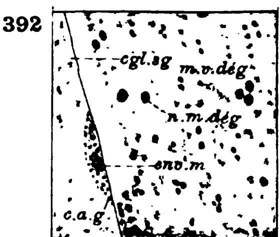
390



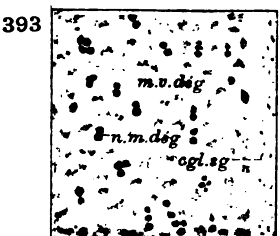
391



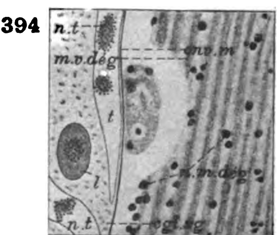
392



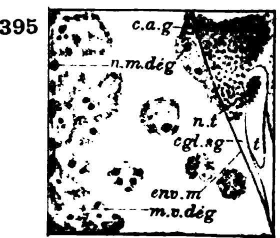
393



394



395



396



397



398



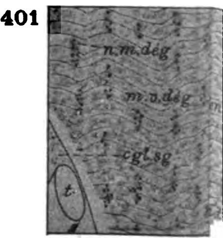
399



400

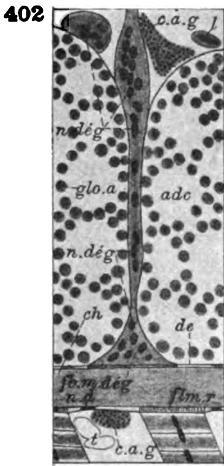


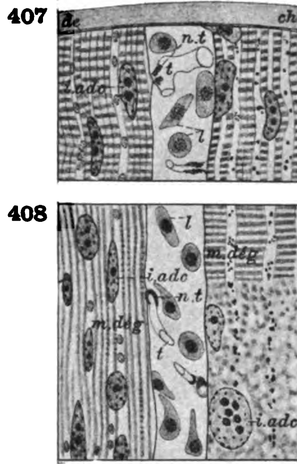
401

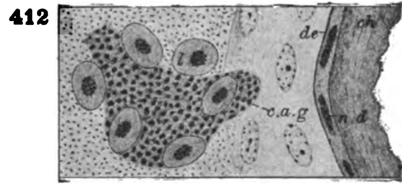


Ch. Janet del.

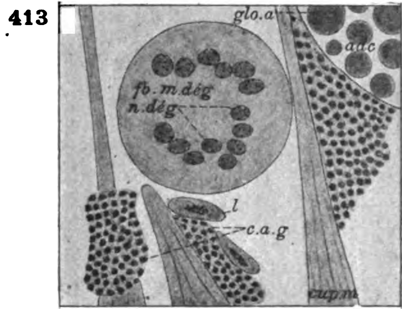
LASIUS NIGER,

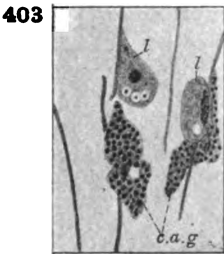
402


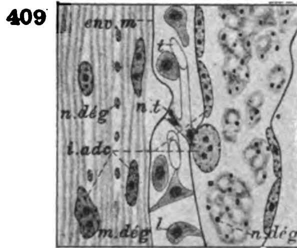
407


412


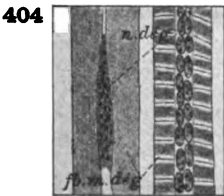
408

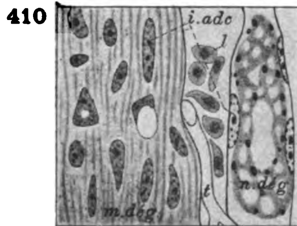

413


403


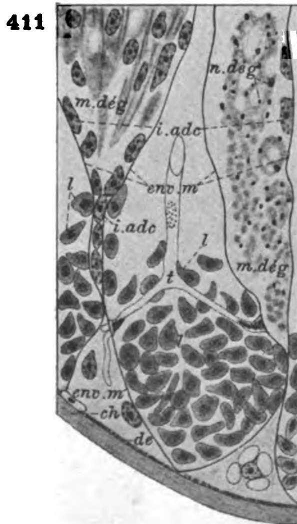
409


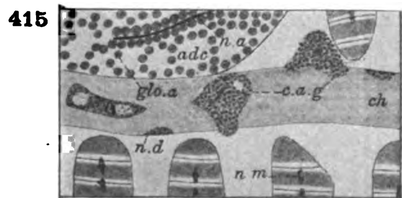
414

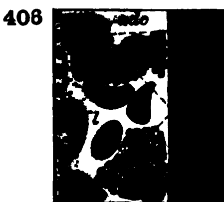

404


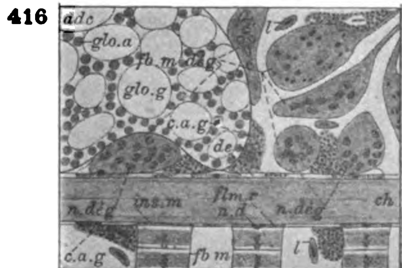
410


405


411


415


406


416


ꞁ, REINE, IMAGO.

